

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有權機關  
國際事務局



(43) 國際公開日  
2004 年 8 月 5 日 (05.08.2004)

**PCT**

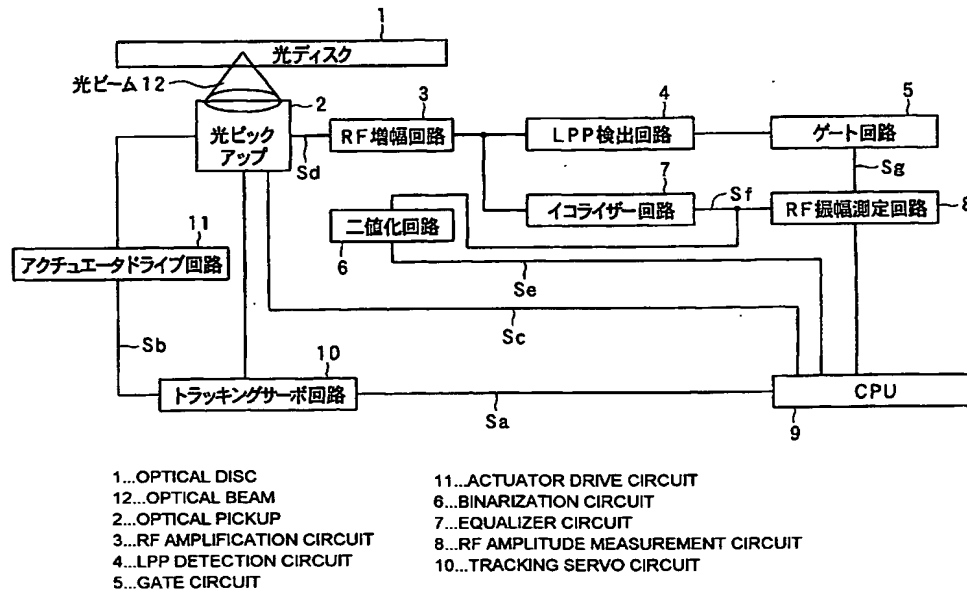
(10) 国際公開番号  
**WO 2004/066289 A1**

- |   |                               |  |
|---|-------------------------------|--|
| (51) 国際特許分類 <sup>7)</sup> :   | G11B 7/09                     | (72) 発明者; および  |
| (21) 国際出願番号:  | PCT/JP2003/016811             | (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 梁川 直治 (YANA-GAWA, Naoharu) [JP/JP]; 〒359-0047 埼玉県 所沢市 花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama (JP). 米 竜大 (YONE, Tatsuhiko) [JP/JP]; 〒359-0047 埼玉県 所沢市 花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama (JP). 加藤 正浩 (KATO, Masahiro) [JP/JP]; 〒359-0047 埼玉県 所沢市 花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama (JP). 堀川 邦彦 (HORIKAWA, Kunihiko) [JP/JP]; 〒359-0047 埼玉県 所沢市 花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama (JP). 村松 英治 (MURA-MATSU, Eiji) [JP/JP]; 〒359-0047 埼玉県 所沢市 花園 |
| (22) 国際出願日:   | 2003 年 12 月 25 日 (25.12.2003) |  |
| (25) 国際出願の言語:   | 日本語                           |  |
| (26) 国際公開の言語:   | 日本語                           |  |
| (30) 優先権データ:  |                               |  |
| 特願 2003-13615   | 2003 年 1 月 22 日 (22.01.2003)  | JP   |
| (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒153-8654 東京都 目黒区 目黒 1 丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP). |                               |  |

[続葉有]

**(54) Title: INFORMATION RECORDING MEDIUM AND INFORMATION RECORDING DEVICE**

**(54) 発明の名称: 情報記録媒体及び情報記録装置**



**(57) Abstract:** It is possible to reduce the error rate generated by affect of a pre-pit among the data obtained from the read signal during information reproduction. In a tracking servo control device for irradiating an optical beam onto a groove track on the recording medium where the groove track and the pre-pit are formed in advance, the offset value in the tracking servo control is minimized by using a first reproduction signal based on a reflection signal from the recording medium in a case when at least a part of the pre-pit is formed in the optical beam irradiation range and a second reproduction signal based on the reflection light in a case when the pre-pit is formed out of the irradiation range.

(57) 要約: 情報再生時の読み取り信号から得られるデータのうち、プリピットの影響により発生するエラーレートを低減するために、グループトラックとプリピ

〔統葉有〕



4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場  
内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 石川 泰男, 外 (ISHIKAWA, Yasuo et al.); 〒  
105-0014 東京都港区 芝二丁目17番11号 パーク  
芝ビル4階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,  
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,  
HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,  
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,  
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS,  
MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特  
許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッ  
パ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,  
TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

ットとが予め形成された記録媒体上のグルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御装  
置において、光ビームの照射範囲内にプリピットの少なくとも一部が形成されている場合における記録媒体からの  
反射光に基づく第1再生信号と、照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記反射光に基づく  
第2再生信号と、を用いてトラッキングサーボ制御におけるオフセット値を最小とすることを特徴とする。

## 明 細 書

## 情報記録媒体及び情報記録装置

## 5 技術分野

本発明は、トラッキングサーボ制御装置、トラッキングサーボ制御方法及びトラッキングサーボ制御用プログラムに関するものである。

## 背景技術

- 10 記録用光ディスクには、アドレス信号がLPP(ランドプリピット)としてランドトラック上にあらかじめ形成されているものがあるが、その中には特許文献1に開示されているように、グループの変形によりLPPを形成した光ディスクや、特許文献2に開示されているように、隣接するグループを跨るLPPを形成した光ディスクがある。

15 【特許文献1】特開2002-56542

【特許文献2】特開2000-195058

このようなタイプの異なる光ディスクにおいて、LPP付近において情報ピットが形成されたり、LPP付近に記録された情報ピットが再生される場合がある。

- 20 また、再生信号として誤って読み出された情報ピットの光ディスク上の位置を検出する方法として、特許文献3に示されるECCブロックを用いて誤り検出訂正を行う技術が知られている。

【特許文献3】特開2002-202919

## 発明の開示

- 25 上述した従来技術の場合、LPPが光ビームの照射領域内にある場合には、トラッキングオフセット値が一定であるために情報ピットを再生したときに正確な再生信号が得られない場合があった。

本発明が解決しようとする課題には、LPPとグループトラックを備えた光ディスクにおいて、正確な再生信号を得られるように、トラッキングオフセット値

を設定するトラッキングサーボ制御装置、トラッキングサーボ制御方法、トラッキングサーボ制御用プログラム及びトラッキングサーボ制御用情報記録媒体を提供することが一例としてあげられる。

5 上記の課題を解決するために本発明は、グルーブトラックとプリピットとが予め形成された光ディスク等の記録媒体上の当該グルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置において、前記グルーブトラック上への前記光ビームの照射範囲内に前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成するCPU等の第1生成手段と、前記光ビームの照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成するCPU等の第2生成手段と、前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算するCPU等の演算手段とを備えることを特徴とする。

15 本発明によれば、光ビームの照射範囲内にLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ビームの光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、照射範囲外にLPPが形成されている場合における反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

20 上記の課題を解決するために、本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記演算手段は、前記第1再生信号の振幅値と前記第2再生信号の振幅値との差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とする。

本発明によれば、前記再生信号と、照射範囲外にLPPが形成されている場合における反射光に基づく再生信号の振幅の変化を最も少なくなるようにトラッキングオフセット値を変更し、そのトラッキングオフセット値を用いることにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

上記の課題を解決するために、本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記演算手段は、前記第1再生信号の下側ピーク値と前記第2再生信号の下側ピーク

値との差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とする。

- 5 本発明によれば、前記再生信号のボトム値と、照射範囲外にL P Pが形成されている場合における反射光に基づく再生信号のボトム値との変化を最も少なくなるようにトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

上記の課題を解決するために、本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記演算手段は、前記第1再生信号の上側ピーク値と前記第2再生信号の上側ピーク値との差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とする。

- 10 本発明によれば、前記再生信号のボトム値およびピーク値と、照射範囲外にL P Pが形成されている場合における反射光に基づく再生信号のボトム値およびピーク値との変化を最も少なくなるようにトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号の振幅が変化しない場合におけるエラー発生数を最も小さくすることができるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。
- 15

上記の課題を解決するために、本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記演算手段は、前記第1再生信号から得られた情報の誤り個数と前記第2再生信号から得られた情報の誤り個数とを加算した値が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とする。

- 20 本発明によれば、前記再生信号に発生するエラー個数と、照射範囲外にL P Pが形成されている場合における反射光に基づく再生信号に発生するエラー個数との和のエラー個数が最も少なくなるようにトラッキングオフセット値を変更し、そのトラッキングオフセット値を用いることにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

- 25 上記の課題を解決するために本発明は、グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グループトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置において、前記グループトラック上への前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットと一方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前

記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成手段と、前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットの他の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成手段と、前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段と、を備えることを特徴とする。

本発明によれば、光ビームの照射範囲内に、情報ピットと一方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

上記の課題を解決するために、本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記演算手段は、前記第1再生信号の振幅値と前記第2再生信号の振幅値との差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とする。

本発明によれば、前記再生信号と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号との振幅の変化を最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を変更し、そのトラッキングオフセット値を用いる。このことにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

上記の課題を解決するために、本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における当該光ビームの当該記録媒体からの反射光に基づいて第3再生信号を生成する第3生成手段を更に備え、前記制御手段は、前記第3再生信号の上側ピーク値と、前記第1再生信号の上側ピーク値と前記第2再生信号の上側ピーク値との平均値と、の差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とする。

本発明によれば、前記再生信号のピーク値と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基

づく再生信号のピーク値との変化量の平均が、光ビームの照射範囲内にL P Pを含まない場合における再生信号のピーク値に対して最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を設定する。このことにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

- 5 上記の課題を解決するために、本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における当該光ビームの当該記録媒体からの反射光に基づいて第3再生信号を生成する第3生成手段を更に備え、前記演算手段は、前記第3再生信号の下側ピーク値と、前記第1再生信号の下側ピーク値と前記第2再生信号の下側ピーク値との平均値と、の差の
- 10 値が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とする。

- 本発明によれば、前記再生信号のピーク値およびボトム値と、その他の方向に隣接するL P Pの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号のピーク値およびボトム値との変化量の平均値を、光ビームの照射範囲内にL P Pを含まない場合における再生信号のピーク値およびボトム値に対して最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を設定
- 15 することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

- 上記の課題を解決するために、本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記演算手段は、前記第3再生信号の下側ピーク値と、前記第1再生信号の下側ピーク値と前記第2再生信号の下側ピーク値との平均値と、の差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とする。
- 20

- 本発明によれば、前記再生信号のピーク値およびボトム値と、その他の方向に隣接するL P Pの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号のピーク値およびボトム値との変化量の平均値を、光ビームの照射範囲内にL P Pを含まない場合における再生信号のピーク値およびボトム値に対して最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を設定
- 25 することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

上記の課題を解決するために、本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記

演算手段は、前記第1再生信号から得られたデータの誤り個数と前記第2再生信号から得られたデータの誤り個数とを加算した値が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とする。

5 本発明によれば、前記再生信号に発生するエラー数と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号に発生するエラー数との和のエラー数が最も少なくなるようにトラッキングオフセット値を変更し、そのトラッキングオフセット値を用いる。このことによって、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

10 上記の課題を解決するために、本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記演算手段による前記オフセット値の演算は、前記情報ピットが形成されるべき連続した領域に形成された前記情報ピットを用いて演算されることを特徴とする。

本発明によれば、最適トラッキングオフセット値の検出を高速に行うことができる。

15 上記の課題を解決するために本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記演算手段による前記オフセット値の演算は、前記記録媒体のリンク領域に形成された前記情報ピットを用いて演算されることを特徴とする。

本発明によれば、最適トラッキングオフセット値の検出時間をユーザに意識させることなく最適トラッキングオフセットを行うことができる。

20 上記の課題を解決するために本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記演算手段による前記オフセット値の演算は、前記光ビームの光量を調節するために予め定められた領域に形成された前記情報ピットを用いて演算されることを特徴とする。

本発明によれば、最適トラッキングオフセット値の検出をトラッキングサーボ制御装置の起動時に行うことができる。また、追記型媒体か記録型媒体かを問わず、最適トラッキングオフセット値の検出を行うことができる。

上記の課題を解決するために本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記演算手段による前記オフセット値の演算は、誤り検出訂正符号によって、誤り検出訂正が行われる前記情報ピットが形成される記録媒体の一領域に形成された前



記情報ピットを用いて演算されることを特徴とする。

本発明によれば、最適トラッキングオフセット値の検出にECCを用いることができ、より簡単な構成で最適トラッキングオフセット値の検出を行うことができる。

- 5 上記の課題を解決するために本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記情報ピットの形成パターンは一定であることを特徴とする。

本発明によれば、情報ピットの形成パターンが一定であるため容易に最適トラッキングオフセット値の検出を行うことができる。

- 10 上記の課題を解決するために本発明のトラッキングサーボ制御装置は、前記情報ピットは、誤り検出訂正符号を伴って記録された情報の記録に用いられた情報ピットであり、前記情報ピットの前記記録媒体上の位置は、前記誤り検出訂正符号によって特定されることを特徴とする。

本発明によれば、情報ピットの形成パターンが一定であるため容易に最適トラッキングオフセット値の検出を行うことができる。

- 15 上記の課題を解決するために、本発明はグルーブトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御方法において、前記グルーブトラック上への前記光ビームの照射範囲内に前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成工程と、前記光ビームの照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成工程と、前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算工程とを備えることを特徴とする。

- 25 本発明の方法によれば、光ビームの照射範囲内にLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ビームの光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、照射範囲外にLPPが形成されている場合における反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御方法を提供することが可能

となる。

上記の課題を解決するために、本発明はグルーブトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御方法において、前記グルーブトラック上への前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットと一方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成工程と、前記照射範囲内に、前記情報ピットの他の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成工程と、前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算工程とを備えることを特徴とする。

本発明の方法によれば、光ビームの照射範囲内に、情報ピットと一方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御方法を提供することが可能となる。

上記の課題を解決するために、本発明はグルーブトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置に含まれるコンピュータを、前記グルーブトラック上への前記光ビームの照射範囲内に前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成手段、前記光ビームの照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成手段、及び、前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段、として機能させることを特徴とする。

本発明のプログラムによれば、光ビームの照射範囲内にLPPの少なくとも一

部が形成されている場合における光ビームの光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、照射範囲外にLPPが形成されている場合における反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御プログラムを提供することが可能となる。

上記の課題を解決するために、本発明はグルーブトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グルーブトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置に含まれるコンピュータを、前記グルーブトラック上への前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットと一方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成手段、前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットの他の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成手段、前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段として機能させることを特徴とする。

本発明のプログラムによれば、光ビームの照射範囲内に、情報ピットと一方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御方法を提供することが可能となる。

## 25 図面の簡単な説明

図1は、第1実施形態の情報記録再生装置をブロック図で示した図である。

図2は、RF信号波形の模式図である。(a)はトラッキングオフセット値が $-0.086\mu\text{m}$ の場合、(b)はトラッキングオフセット値が $0\mu\text{m}$ の場合、(c)はトラッキングオフセット値が $+0.086\mu\text{m}$ の場合をあらわす。

図3は、光ビーム照射領域とLPPとの位置関係をあらわす図である。(a)はトラッキングオフセット値が $-0.086\mu\text{m}$ の場合、(b)はトラッキングオフセット値が $0\mu\text{m}$ の場合、(c)はトラッキングオフセット値が $+0.086\mu\text{m}$ の場合をあらわす。

5 図4は、RF変化量とPI（インナーパリティ）エラーの個数の関係を示す図である。

図5は、最適トラッキングオフセット値検出フローチャートを示す図である。

図6は、高速最適トラッキングオフセット値検出フローチャートを示す図である。

10 図7は、LPPと光ビーム照射領域との位置関係を示す図である。

図8は、トラッキングオフセット値とRF信号波形との関係を示す図である。(a)はトラッキングオフセット値が $-0.086\mu\text{m}$ の場合、(b)はトラッキングオフセット値が $0\mu\text{m}$ の場合、(c)はトラッキングオフセット値が $+0.086\mu\text{m}$ の場合をあらわす。

15 図9は、LPPと光ビーム照射領域との位置関係を示す図である。

図10は、トラッキングオフセット値とRF信号波形との関係を示す図である。(a)はトラッキングオフセット値が $-0.086\mu\text{m}$ の場合、(b)はトラッキングオフセット値が $0\mu\text{m}$ の場合、(c)はトラッキングオフセット値が $+0.086\mu\text{m}$ の場合をあらわす。

20 図11は、RF変化量とPIエラーの個数との関係を示す図である。

図12は、トラッキングオフセット値検出フローチャートを示す図である。

図13は、第3実施形態の情報記録再生装置のブロックを示す図である。

図14は、第3実施形態の最適トラッキングオフセット値検出フローチャートを示す図である。

25 図15は、第3実施形態の外側LPPにおけるRF信号 $S_f$ 、ゲート信号 $S_{g1}$ 、ピーク値およびボトム値との関係を示す図である。

図16は、第3実施形態の内側LPPにおけるRF信号 $S_f$ 、ゲート信号 $S_{g2}$ 、ピーク値およびボトム値との関係を示す図である。

図17は、最適トラッキングオフセット値検出ブロックを示す図である。

図18は、トラッキングオフセット値とデータエラー数の関係を示す図である。

図19は、トラッキングオフセット値とデータエラー数の関係を示す図である。

(a)は内側LPPの場合、(b)は外側LPPの場合、(c)は内側LPPと外側LPPの合計のエラー数をあらわす。

- 5 図20は、第4実施形態における最適トラッキングオフセット値を求めるフローチャートを示す図である。

図21は、トラッキングオフセット参照テーブルを作成するフローチャートを示す図である。

図22は、トラッキングオフセット値とデータエラー数の関係を示す図である。

- 10 図23は、トラッキングオフセット値とデータエラー数の関係を示すグラフである。(a)は内側LPPの場合、(b)は外側LPPの場合、(c)は内側LPPと外側LPPの合計のエラー数をあらわす。

図24は、最適トラッキングオフセット値の検出をエラー個数に基づき、リンク領域で行うフローチャートを示す図である。

- 15 図25は、最適トラッキングオフセット値の検出を振幅に基づき、リンク領域で行うフローチャートを示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

次に、本願に最良な実施の形態について、図面に基づいて説明する。

- 20 (1) 第1の実施形態

図1は、本実施形態の情報記録再生装置をブロック図で示したものである。

本実施形態の情報記録再生装置は、光ピックアップ2、RF増幅回路3、LPP検出回路4、ゲート回路5、二値化回路6、イコライザー回路7、RF振幅測定回路8、CPU9、トラッキングサーボ回路10、アクチュエータドライブ回路11から構成される。

25

光ディスク1に情報を記録する場合には、CPU9からトラッキングサーボ回路10にトラッキング制御信号S<sub>a</sub>が送られ、トラッキングサーボ回路10はトラッキング制御信号S<sub>a</sub>に基づいてアクチュエータドライブ回路11に信号を送り、アクチュエータドライブ回路11は制御信号S<sub>c</sub>に基づき光ピックアップ

2を駆動し、光ディスク1の所望の位置に光ピックアップ2を移動する。次に、CPU9から光ピックアップ2へ情報信号Scが送られ、光ピックアップ2に送られた情報信号Scに基づいて光ディスク1に光ビーム12が照射され、光ディスク1に情報ビットが形成される。

- 5      また、光ディスク1に形成された情報ビットを再生する場合には、CPU9からトラッキングサーボ回路10にトラッキング制御信号Saが送られ、トラッキングサーボ回路10はトラッキング制御信号Saに基づいてアクチュエータドライブ回路11に制御信号Sbを送り、アクチュエータドライブ回路11は制御信号Sbに基づき光ピックアップ2を駆動し、光ディスク1の所望の位置に光ピックアップ2を移動する。光ピックアップ2から光ディスク1に光ビーム12を照射すると情報ビットの有無に対応した反射光が発生する。その反射光は、光ピックアップ2において光から電気信号に変換され、変換された電気信号は再生信号SdとしてRF増幅回路3へ送られる。この再生信号SdはRF増幅回路3において増幅され、イコライザ回路7においてイコライジング処理が施され、RF信号Sfとして出力される。このRF信号Sfは二値化回路6において二値化され、二値化信号SeとしてCPU9に取り込まれる。取り込まれた二値化信号Seは、CPU9において復調、エラー検出訂正が行われ、データとして生成される。
- 10
- 15

- RF増幅回路3へ送られた再生信号Sdは、LPP検出回路4に送られ、LPPの有無を検出する。LPPが検出されると、ゲート回路5においてLPP付近の再生信号Sdを測定するためのゲート信号が生成される。また、RF信号SfはRF振幅測定回路8へ送られ、RF振幅測定回路8は、ゲート回路5において生成されたゲート信号Sgが発生している期間、RF信号Sfの振幅を測定し、その結果をCPU9へ送る。
- 20

#### 25      (a) 測定原理

次に、第1実施形態における測定原理について説明する。

図2は、RF振幅測定回路8において振幅測定が行われるRF信号波形の模式図である。図2のRF信号波形は、3T（Tはクロック周期の最小単位時間を示し、3Tとは、グルーブトラックG1上に形成される情報ビットのうち最も長さ

の短い情報ピットを示す。)までの長さを持つ情報ピットを再生したときのRF信号波形をあらわす。図3は、図2の各RF信号波形に対応した光ビーム照射領域、LPP(特許文献1に示すLPP。)と3T情報ピットとの位置関係をあらわす図である。図2(a)の再生信号波形のうち、矢印で示した振幅を持つ波形

5 は、図3(a)に示されるグルーブトラックG1上に記録された3Tの長さを持つ情報ピット(以下、3T情報ピットと称す。)T1からT3を、光ビーム照射領域S1がA点からB点に移動しつつ再生したときの再生信号波形を示す。図2(b)の再生信号波形は、図3(b)に示されるLPPを光ビーム照射領域S1がA点からB点に移動して再生したときの再生信号波形を示す。図2(c)の再生信号波形は、図3(c)に示されるLPPを光ビーム照射領域S1がA点からB点に移動して再生したときの再生信号波形を示す。

図3(a)は、グルーブトラックG1に形成された3T情報ピットの中心線3TOがグルーブトラックG1の中心線G1Oより、図3(a)において左側に長さRずれている状態を示す。すなわち、3T情報ピット列が左側に長さRずれて記録された状態である。以下の説明では、 $R=0.086\mu\text{m}$ の場合について説明する。図3(a)の場合は、グルーブトラックG1に形成された3T情報ピットの中心線3TOがグルーブトラックG1の中心点線G1Oより矢印で示すLPP形成方向とは逆の方向にずれているので、 $-0.086\mu\text{m}$ と示す。この場合、LPPが形成されている位置に記録される情報ピットは、LPP内側のランドのグルーブへのせり出し部分が等価的に大きくなるため、記録する情報ピットの削られる量が大きくなり、他の情報ピットよりも細い情報ピットが形成されてしまう。この状態において3T情報ピットの情報を再生する光ビーム照射領域S1の中心点OがグルーブトラックG1の中心線G1Oと一致しつつグルーブトラックG1上をAからBの方向に移動して再生する。この結果、光ビーム照射領域S1が、LPPが形成されている位置まで来ると、光ビーム照射領域S1からの反射光量変化が減少するため、反射光量に対応する図2(a)のRF信号振幅のうちT2付近の振幅が減少する。この光ビーム照射領域S1の中心OがLPPに最も近づいたときに、図2(a)のRF信号の振幅が最も減少する。光ビーム照射領域S1がAからBに移動するとき、光ビーム照射領域S1からのRF信号

振幅はLPPに近づくにつれて次第に減少し、LPPから遠ざかるにつれて次第に増加する。

図3(b)は、グルーブトラックG1に形成された3T情報ピット光ビーム照射領域S1の中心Oと、3T情報ピットが形成されているグルーブトラックG1の中心線G1Oと、3T情報ピット中心線3TOとが一致している場合を示す。この場合には、対応する図2(b)のRF信号の振幅には、LPPが存在することによる影響は現われない。これは、LPPに、3T情報ピットT2が形成される場合には、他の3T情報ピットT1、T3よりもLPP形成方向に広がる量と、内側のランドのせり出しによる情報ピットの削られる量が一致するからである。すなわち、LPP形成方向の凸と逆側の凹とが相殺するように3T情報ピットT2が形成されるため、光ビーム照射領域S1と3T情報ピットT2とが重なり合う面積が他の3T情報ピットT1、T3と光ビーム照射領域S1とが重なり合う面積とほとんど変わらないからである。

図3(c)は、グルーブトラックG1に形成された3T情報ピットの中心線3TOが3T情報ピットの形成されているグルーブトラックG1の中心線G1Oより、図3(a)において右側に $0.086\mu\text{m}$ ずれている状態を示す。図3(a)に示すLPP形成方向と同じ方向にずれているので、 $+0.086\mu\text{m}$ と示す。すなわち、3T情報ピット列が右側に長さ $+0.086\mu\text{m}$ ずれて記録された状態である。この場合、LPPが形成されている位置に記録される情報ピットは、LPP内側のランドのグルーブへのせり出し部分が等価的に小さくなるため、記録する情報ピットの削られる量が少なくなる。その一方で、LPP形成方向へは記録する情報ピットが膨らんでしまうため、他の情報ピットよりも太い情報ピットが形成されてしまう。この状態において、光ビーム照射領域S1の中心OがグルーブトラックG1の中心線G1O上をAからBの方向に移動して再生する。この結果、光ビーム照射領域S1が、LPPが形成されている位置まで来ると、光ビーム照射領域S1からの反射光量変化が増加するため、反射光量に対応する図2(c)のRF信号振幅のうちT2付近の振幅が増加する。この光ビーム照射領域S1の中心OがLPPに最も近づいたときに、図2(c)のRF信号の振幅が最も増加する。光ビーム照射領域S1がAからBに移動するとき、光ビーム照射



領域S 1からのRF信号振幅はL P Pに近づくにつれて次第に増加し、L P Pから遠ざかるにつれて次第に減少する。

したがって、図3 (b) が最適記録状態であり、RF信号にL P Pによる影響は現れない。一方 (a) と (c) は、記録される情報ピットのL P P形成方向に  
5 広がる量と、内側のランドのせり出しによる削られる量のバランスがくずれた状態であり、RF信号振幅がその部分だけ異なるレベルとなって再生される。

図4はRF変化量と特許文献3に示すP I (インナーパリティ) エラーの個数の関係についての実験結果を示す図である。L P Pを光ビーム1 2が照射する領域に含まない情報ピットを再生したRF信号の振幅値から、L P Pを光ビーム1  
10 2が照射する領域に含む情報ピットを再生したRF信号の振幅値を引いた値をRF変化量としている。また、その時のL P Pを光ビーム1 2が照射する領域に含む情報ピットを再生したRF信号を、二値化回路6において二値化し、CPU 9において復調し、エラー検出訂正 (ECC) を行うことによって判明したエラーの個数のうちP I (インナーパリティ) に発生したエラー数をP Iエラー数として  
15 ている。

図2 (a) のRF変化量は、0. 8 d i v i s i o n (1 d i v i s i o nは図2 (a) の1目盛りに相当する。以下d i v. と略す。) になり、その時のP Iエラー数は実験によると619個である。図2 (b) のRF変化量は、0. 0 (d i v) になり、その時のP Iエラー数は15個である。図2 (c) のRF変化量は、  
20 -0. 4 (d i v) になり、その時のP Iエラー数は928個である。図4には、図2に図示していない、RF変化量が0. 2 (d i v) の時のP Iエラー数18個と、RF変化量が-0. 3 (d i v) の時のP Iエラー数181個との場合のポイントがさらに表示されている。図4から、RF変化量が0近辺においてP Iエラー数が最も小さいことが分かる。

25 以上の測定原理から、CPU 9によってトラッキングオフセット値を変化させつつ形成した3 T情報ピットを再生したときのRF変化量を測定し、RF変化量が0になるトラッキングオフセット値を設定することによって、データエラー数の発生が最も少なくなるように記録するトラッキングオフセット値を決定することが可能になる。

(b) 実施形態

以下、図1の構成による図5のフローチャートに基づいて第1実施形態の動作を説明する。

図5に最適トラッキングオフセット値検出フローチャートを示す。

- 5     ステップS1において、最適トラッキングオフセット値検出を開始する。

ステップS2において、情報記録再生装置の光ピックアップ2を光ディスク1上にあるパワーキャリブレーション領域に移動する。パワーキャリブレーション領域とは、光ディスク1の内周側に位置する光ピックアップ2から照射される光ビーム12の強度を調整する領域である。

- 10    ステップS3では、情報記録再生装置は、パワーキャリブレーション領域において光ピックアップ2から放出される光ビーム12の強度を変化させながら光ディスク1に情報ピットの形成を行い、その情報ピットの再生を行うことで、最適な情報ピットを形成するための光ビーム12の強度を探し出して決定する。

- 15    ステップS4では、光ピックアップ2を所望の場所、たとえば未記録領域に移動し、S3で決定した最適パワーを用いて3T情報ピットを形成、再生する。

- 20    ステップS5では、ステップS4において形成した情報ピットを再生したときの再生信号のうち、LPPを光ビーム12が照射される領域に含まない3T情報ピットを再生した再生信号振幅とLPPを光ビーム12が照射される領域に含む3T情報ピットを再生した再生信号振幅とをRF振幅測定回路8において測定し、LPPを光ビーム12が照射される領域に含まない3T情報ピットを再生した再生信号振幅とLPPを光ビーム12が照射される領域に含む3T情報ピットを再生した再生信号振幅の振幅差であるRF変化量をCPU9で演算する。CPU9内にあるメモリに演算結果を記憶する。

- 25    ステップS6では、今回測定したRF変化量が前回測定したRF変化量より大きいときを正のときとし、ステップS7に進み、今回測定したRF変化量が前回測定したRF変化量より小さいときを負のときとし、ステップS8に進む。

ステップS7では、現在のトラッキングオフセット値から予め決められた値を減算する（減算すると、図3(a)において光ビーム照射領域S1の中心点OがグループトラックG1の中心点GOより左側に移動する。）。減算する値は、グル

ープトラック間の距離より小さい任意の値にすることができるが、本実施形態においては例えば  $0.01\ \mu\text{m}$  を使用する。ステップ S 3 で決定した最適パワーを用いて情報を記録する。その後、ステップ S 5 に進む。

- 5      ステップ S 8 では、ステップ S 6 で述べた RF 変化量が負のときには、ステップ S 9 に進み、RF 変化量が正のときには、ステップ S 10 に進む。

- 10      ステップ S 9 では、現在のトラッキングオフセット値に予め決められた値を加算する。(加算すると、図 3 (a) において光ビーム照射領域 S 1 の中心点 O がグループトラック G 1 の中心点 GO より右側に移動する。) 加算する値は、グループトラック間の距離より小さい任意の値にすることができるが、本実施形態においては例えば  $0.01\ \mu\text{m}$  を使用する。現在のトラッキングオフセット値に  $0.01\ \mu\text{m}$  を加算しステップ S 3 で決定した最適パワー値を用いて情報信号を記録する。その後、ステップ S 5 に進む。

ステップ S 10 では、RF 変化量が 0 になったときのトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値として決定する。

- 15      ステップ S 11 では、ステップ S 10 で決定した最適トラッキングオフセット値を用いて、光ディスク 1 に記録すべき情報の記録を開始する。

ステップ S 12 では、光ディスク 1 に記録すべきデータが無くなった場合に、最適記録を終了する。

- 20      図 5 の場合は、ステップ S 6、S 8 において RF 変化量を確認しながらトラッキングオフセット値を変化させて、情報を記録、再生をした。

#### (c) 第 1 の実施形態の変形例

- 25      第 1 の実施形態の変形例として図 6 に、あらかじめ定められた範囲のトラッキングオフセット値を用いて情報ピットを連続形成し、連続形成された情報ピットを連続再生して最適トラッキングオフセット値を決定するフローチャートについて説明する。

図 6 に最適トラッキングオフセット値検出フローチャートを示す。

ステップ S 14 において、情報記録再生装置の光ピックアップ 2 を光ディスク 1 上にあるパワーキャリブレーション領域に移動する。パワーキャリブレーション領域とは、光ディスクの内周側に位置する光ピックアップ 2 から照射される光

ビーム 1 2 の強度を調整する領域である。

ステップ S 1 5 では、情報記録再生装置は、パワーキャリブレーション領域において光ピックアップ 2 から放出される光ビーム 1 2 の強度を変化させながら光ディスク 1 に情報ピットの形成を行い、その情報ピットの再生を行うことで、  
5 最適な情報ピットを形成するための光ビーム 1 2 の強度を探し出して決定する。

ステップ S 1 6 では、光ピックアップ 2 を所望の場所（例えば、光ディスク 1 上の未記録領域）に移動し、ステップ S 1 5 で決定した最適パワーを用いてトラッキングオフセット値を変化させつつ連続した複数のセクタに渡って、情報ピットを形成する。トラッキングオフセット値を変化させる範囲はグルーブトラック  
10 間の範囲で所定の間隔で変化させることができるが、ここではたとえば  $0.01 \mu\text{m}$  ずつ 1 7 段階にトラッキングオフセット値を変化させて情報ピットを形成する。その後、形成された情報ピットを再生する。

ステップ S 1 7 では、ステップ S 1 6 において情報ピットを再生したときの再生信号のうち、各トラッキングオフセット値に対して、LPP を光ビーム 1 2 の  
15 照射領域内に含まない 3 T 信号の再生信号の振幅と LPP を光ビーム 1 2 の照射領域内に含む 3 T 信号の再生信号の振幅を RF 振幅測定回路 8 において測定し、LPP を光ビーム 1 2 の照射領域内に含まない 3 T 信号の再生信号の振幅と LPP を光ビーム 1 2 の照射領域内に含む 3 T 信号の再生信号の振幅差である RF 変化量を CPU 9 で演算する。そして、各トラッキングオフセット値に対す  
20 る RF 変化量を CPU 9 内にあるメモリに記録する。

ステップ S 1 8 では、CPU 9 のメモリに記録されているステップ S 1 7 で求めた RF 変化量のうち、最も小さい値を比較演算することにより求める。その結果、もっとも小さい RF 変化量となったトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値として決定する。

25 ステップ S 1 9 にて最適パワー値および最適トラッキングオフセット値を使用して記録すべきデータを記録する。

ステップ S 2 0 にて、記録すべきデータがなくなったら記録を終了する。

以上述べてきたように、アドレス信号が LPP としてランドにあらかじめ刻み込まれている記録ディスクにおいて、LPP を光ビーム 1 2 の照射領域内に含む

再生信号の振幅と、L P Pを光ビーム1 2の照射領域内に含まない再生信号の振幅との差がより少なくなるように、トラッキングオフセットを変更することにより、L P Pを光ビーム1 2の照射領域内に含む再生信号のエラー発生をより少なくすることが可能になった。

- 5      また、連続したセクタのセクタ毎にトラッキングオフセット値を変化させて情報ピットを形成し、その後形成された情報ピットを再生した再生信号のR F変化量の最も少ないセクタのオフセット値を、最適トラッキングオフセット値とすることにより、高速に最適トラッキングオフセット値を検索することができる。

- 10      また、この実施形態によれば、光ピックアップ2を含む光学系のトラッキングバランスがずれているような場合にも、L P Pを光ビーム1 2の照射領域内に含む再生信号のエラー発生数をより少なくすることが可能になった。

## (2) 第2の実施形態

- 15      図3で説明した特許文献1に示したL P Pとは異なるタイプである特許文献2に示したL P Pの場合における、トラッキングオフセット値を最適化する第2の実施形態について説明する。最初に測定原理について説明する。

### (a) 測定原理

本実施形態の情報記録再生装置の構成は図1に示したものと同様であるので細部の説明は省略する。

- 20      図7に、図3で説明したL P Pとは別タイプの特許文献2に示すL P Pと光ビーム照射領域との位置関係を示す。光ピックアップ2から照射された光ビーム1 2が収束されて、グルーブトラックG 2上に形成された情報ピットに照射される。照射された光の反射光が再生信号であるR F信号波形として計測される。図7では、図7においてグルーブトラックG 2の左側にL P Pがある。(このL P Pのことを以下内側L P Pと称する。) この図7において、光ビーム1 2をグルーブ  
25      トラックG 2の左側から右側に移動するようにトラッキングオフセット値を変化させて、情報ピットの形成、再生を行ったときのR F信号波形を図8に示す。

図8は、トラッキングオフセット値とR F信号波形との関係を示す。

図8(a)は、図7における光ビーム照射領域S 1の中心点Oが3 T情報ピットの形成されているグルーブトラックG 1の中心G Oより、左側に長さR ずれて

いる状態を示す。Rは予め定められた量で、たとえば $0.086\mu\text{m}$ の場合について説明する。Rの値はグルーブトラック間距離の範囲内で任意に選ぶことができる。図8(a)は、トラッキングオフセット値として $-0.086\mu\text{m}$ (図3において外側LPP形成方向を正、その反対方向を負としている。)を加えたとき、5 きに内側LPPを光ビーム照射領域S1に含む場合の3T情報ビットT4を再生したのRF信号波形を示す。これは、図7において光ビーム12がグルーブトラックG2に対して左方向に $0.086\mu\text{m}$ 移動して情報ビットを形成、再生したことを示す。内側LPPを光ビーム照射領域に含む場合の3T情報ビットを再生した3TRF信号振幅T4が内側LPPを光ビーム照射領域に含まない場合10 の3T情報ビットを再生した3TRF信号振幅T5よりも大きく歪んでいる(3TRF振幅=3div.)ため、PIエラーが490個発生している。

図8(b)は、トラッキングオフセット値として $0\mu\text{m}$ を加えたとき、すなわちトラッキングオフセットを加えないときの内側LPP近傍のRF信号波形を示す。内側LPPを光ビーム照射領域に含む場合の3T情報ビットを再生した315 TRF信号振幅は、内側LPPを光ビーム照射領域S1に含まない場合の3T情報ビットを再生した3TRF信号振幅と同程度で内側LPPの影響を殆ど受けていないことがわかる(3TRF振幅=2.4div.)。そのため、PIエラーの発生数が122個になっておりエラー数が少ない。

図8(c)は、トラッキングオフセット値として $+0.086\mu\text{m}$ を加えたとき、20 きの、内側LPPを光ビーム照射領域に含む場合と含まない場合の3T情報ビットを再生した3TRF信号波形を示す。図7において光ビーム12がグルーブトラックG2に対して右方向に移動して記録再生したことをあらわす。内側LPPを光ビーム照射領域S1に含む場合の3T情報ビットを再生した3TRF信号振幅が内側LPPを光ビーム照射領域に含まない場合の3T情報ビットを再生25 した3TRF信号振幅よりも大きく歪んでいる(3TRF振幅=2.2div.)ため、PIエラーが639個発生している。

図9に、光ビーム12の照射範囲S1がLPPT5の左側に位置する状態を示す。図9では、3T情報ビットT5の右側にLPPがある。(このLPPのことを以下、外側LPPと称する。)

この図9において、光ビーム12をグルーブトラックG2の左側から右側に移動するようにトラッキングオフセット値を変化させて、情報ピットの形成、再生を行ったときのRF信号波形を図10(a)乃至(c)に示す。

図10(a)乃至(c)はトラッキングオフセット値とRF信号波形との関係を示す図である。

図10(a)は、図9における光ビーム照射領域S1の中心点Oが3T情報ピットの形成されているグルーブトラックG2の中心GO2より、左側に長さRずれている状態を示す。Rは予め定められた量で、たとえば $0.086\mu\text{m}$ の場合について説明する。Rの値はグルーブトラック間距離の範囲内で任意に選ぶことができる。図10(a)は、トラッキングオフセット値として $-0.086\mu\text{m}$  (図9において外側LPP形成方向を正、その反対方向を負としている。)を加えたときに内側LPPを光ビーム照射領域S1に含む場合の3T情報ピットT5を再生したのRF信号波形を示す。外側LPPを光ビーム12の照射領域S1に含む情報ピットを再生した3TRF信号振幅が、外側LPPを光ビーム12の照射領域に含まない情報ピットを再生した3TRF振幅よりも大きく歪んでいる(3TRF振幅 $=2.2\text{div.}$ )ため、PIエラーが490個発生している。

図10(b)は、トラッキングオフセット値として $0\mu\text{m}$ を加えたとき、すなわちトラッキングオフセットを加えないときの外側LPP近傍のRF信号波形を示す。外側LPPを光ビーム照射領域S1に含む3TRF信号振幅は外側LPPを光ビーム照射領域に含まない3TRF振幅と同程度で再生信号にはLPPの影響が殆どない(3TRF振幅 $=2.4\text{div.}$ )。そのため、PIエラーの発生数が122個になっておりエラー数が少ない。

図10(c)は、トラッキングオフセット値として $+0.086\mu\text{m}$ を加えたときの外側LPP近傍のRF信号波形を示す。図9において光ビーム12がグルーブトラックG2に対して右方向に $0.086\mu\text{m}$ 移動した後に記録再生する。外側LPPを光ビーム照射領域に含む3TRF信号振幅が外側LPPを光ビーム照射領域に含まない3TRF振幅よりも大きく歪んでいる(3TRF振幅 $=3.0\text{div.}$ )ため、PIエラーが639個発生している。

図11に、RF変化量とPIエラーの個数との関係を示した図を示す。ここに

示すRF変化量とは、図8と図10に示すRF信号波形のうち同じトラッキング  
オフセット値における、図8に示した内側LPPを光ビーム照射領域内に含む3  
TRF振幅から図10に示した外側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TR  
F振幅の値を引いた値である。トラッキングオフセット値として $-0.086\mu\text{m}$   
5  $\text{m}$ を加えたときの図8(a)の内側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF  
振幅は、3divである。トラッキングオフセット値として $-0.086\mu\text{m}$ を  
加えたときの図10(a)の外側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF振  
幅は、2.2divである。したがって、RF変化量は3divから2.2di  
vを引いた0.8divである。このときの、図8(a)におけるPIエラー数  
10 と図10(a)におけるPIエラー数との和は490個である。図11における  
a点がRF変化量0.8divに対するPIエラー490個を示す。同様に、点  
bは図8(b)の内側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF振幅2.4d  
ivから図10(b)の外側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF振幅2.  
4divを引いたRF変化量0のときにPIエラー数の和が122個であるこ  
15 とを示す。点cは図8(c)の内側LPPを光ビーム照射領域内に含む3TRF  
振幅2.2divから図10(c)の外側LPPを光ビーム照射領域内に含む3  
TRF振幅3.0divを引いたRF変化量 $-0.8\text{div}$ のときにPIエラー  
数の和が639個であることを示す。図8および図10に図示していないが、こ  
の他に、トラッキングオフセット値が $-0.04\mu\text{m}$ であるときのRF変化量0.  
20 5divに対するPIエラー数の和が180個である点d、およびトラッキング  
オフセット値が $+0.04\mu\text{m}$ であるときのRF変化量 $-0.5\text{div}$ に対する  
PIエラー数の和が278個である点eを示す。

図11からわかるように、RF変化量0近辺においてPIエラーの総数が最も  
小さくなる。したがって、トラッキングオフセット値を0に設定することで、情  
25 報ピットを読出したときのエラー数は最も少なくなる。

以上の測定原理から、LPPがグルーブトラックの両側にあることを考慮して、  
LPPが光ビーム照射領域のグルーブトラックの左側にある場合と、LPPが光  
ビーム照射領域のグルーブトラックの右側にある場合とで、RF変化量が最小に  
なるトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値とすることに



よって最適トラッキング値を求められる。

(b) 実施形態

以下、図1の構成による図12のフローチャートに基づいて第2実施形態を説明する。

- 5 図12にトラッキングオフセット値検出フローチャートを示す。

ステップS80において、情報記録再生装置の光ピックアップ2を光ディスク1上にあるパワーキャリブレーション領域に移動する。パワーキャリブレーション領域とは、光ディスクの内周側に位置する光ピックアップ2から照射される光ビーム12の強度を調整する領域である。

- 10 ステップS81では、情報記録再生装置は、パワーキャリブレーション領域において光ピックアップ2から放出される光ビーム12の強度を変化させながら光ディスク1に情報ピットの形成を行い、その情報ピットの再生を行うことで、最適な情報ピットを形成するための光ビーム12の強度を探し出して決定する。

- 15 ステップS82では、光ピックアップ2を所望の場所（例えば、光ディスク1上の未記録領域）に移動し、ステップS15で決定した最適パワーを用いてトラッキングオフセット値を変化させつつ連続した複数のセクタに渡って、情報ピットを形成する。トラッキングオフセット値を変化させる範囲はグルーブトラック間の範囲で所定の間隔で変化させることができるが、ここではたとえば0.1  $\mu$ mずつ17段階にトラッキングオフセット値を変化させて情報ピットを形成する。
- 20 その後、形成された情報ピットを再生する。

- ステップS83では、ステップS82において情報ピットを再生したときの再生信号のうち、各トラッキングオフセット値に対して、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まない3T信号の再生信号の振幅と内側LPPを光ビーム12の照射領域内に含む3T信号の再生信号の振幅をRF振幅測定回路8において
- 25 測定し、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まない3T信号の再生信号の振幅と内側LPPを光ビーム12の照射領域内に含む3T信号の再生信号の振幅差であるRF変化量RFIをCPU9で演算する。そして、各トラッキングオフセット値に対するRF変化量RFIをパラメータRFIとしてCPU9内にあるメモリに記録する。

ステップS84では、ステップS82において情報ピットを再生したときの再生信号のうち、各トラッキングオフセット値に対して、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まない3T信号の再生信号の振幅と外側LPPを光ビーム12の照射領域内に含む3T信号の再生信号の振幅をRF振幅測定回路8において測定し、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まない3T信号の再生信号の振幅と外側LPPを光ビーム12の照射領域内に含む3T信号の再生信号の振幅差であるRF変化量RFOをCPU9で演算する。そして、各トラッキングオフセット値に対するRF変化量RFOをパラメータRFOとしてCPU9内にあるメモリに記録する。

- 10 ステップS85では、各トラッキングオフセット値に対して、パラメータRFOからパラメータRFIを減算し、減算結果の絶対値であるRF変化量RFをパラメータRFとしてCPU9内にあるメモリに記録する。

- 15 ステップS86では、CPU9のメモリに記録されているステップS85で求めたパラメータRFのうち、最も小さい値を比較演算することにより求める。その結果、もっとも小さいRF変化量となったパラメータRFに対応するトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値として決定する。

ステップS87にて最適パワー値および最適トラッキングオフセット値を使用して記録すべきデータを記録する。

ステップS88にて、記録すべきデータがなくなったら記録を終了する。

- 20 以上述べてきたように、アドレス信号がLPPとしてランドにあらかじめ刻み込まれている記録ディスクにおいて、光ビーム12の照射領域内に異なる方向からLPPが含まれる場合にも、RF変化量が最小になるように、トラッキングオフセットを変更することにより、LPPを光ビーム12の照射領域内に含む再生信号のエラー発生数をより少なくすることが可能になった。

- 25 また、この実施形態によれば、光ピックアップ2を含む光学系のトラッキングバランスがずれているような場合にも、LPPを光ビーム12の照射領域内に含む再生信号のエラー発生数をより少なくすることが可能になった。

### (3) 第3の実施形態

図13に第3実施形態の情報記録再生装置の構成を示す。図1と共通する部分

の細部説明は省略する。

L P P 検出回路 4 は外側 L P P 検出回路 4 1 と内側 L P P 検出回路 4 2 から構成される。外側 L P P 検出回路 4 1 は、トラッキングエラー信号であるプッシュプル信号 S<sub>h</sub> からグループ上に形成される情報ビットに対してディスク外周側に存在する L P P を検出する回路であり、内側 L P P 検出回路 4 2 は、グループ上に形成される情報ビットに対してディスク内周側に存在する L P P を検出する回路である。

R F 振幅測定回路 8 は、ピークホールド回路 8 1、ボトムホールド回路 8 2 と、A/D 変換回路 8 2 および 8 4 から構成される。

- 10      ピークホールド回路 8 1 は光ディスク 1 から読み出された R F 信号 S<sub>f</sub> の信号波形のピーク部分をホールドする回路である。ホールドされた値は A/D 変換回路 8 2 でデジタル信号に変換された後に、C P U 9 に入力される。ボトムホールド回路 8 3 は光ディスク 1 から読み出された R F 信号 S<sub>f</sub> の信号波形のボトム部分をホールドする回路である。ホールドされた値は A/D 変換回路 8 4 でデジタル信号に変換された後に、C P U 9 に入力される。
- 15

L P P 検出回路 4 で光ディスク 1 上の光ビーム照射領域の L P P を検出して、C P U 9 は L P P 検出タイミング前後の再生信号波形のピーク値およびボトム値を A/D 変換回路 8 2 および 8 4 のデジタル信号出力から計算する。

- 図 1 4 に第 3 の実施形態に係る最適トラッキングオフセット値検出フローを示す。
- 20

ステップ S 6 4 において、最適トラッキングオフセット値の検出を開始する。

ステップ S 6 5 において、光ピックアップ 2 をパワーキャリブレーション領域へ移動させる。

- ステップ S 6 6 において、光ピックアップ 2 をパワーキャリブレーション領域に移動して、光ピックアップ 2 から照射する光ビーム 1 2 の強度の最適値を決定する。セクタ番号 S に 1 を設定する。
- 25

ステップ S 6 7 では、光ピックアップ 2 を所望の場所（例えば、光ディスク 1 上の未記録領域）に移動し、ステップ S 6 5 で決定した最適パワーを用いてトラッキングオフセット値を変化させつつ連続した複数のセクタに渡って、情報ピッ

トを形成する。トラッキングオフセット値を変化させる範囲はグループトラック間の範囲で所定の間隔で変化させることができるが、ここではたとえば $0.01\mu\text{m}$ ずつ $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ まで16段階にトラッキングオフセット値を変化させて情報ピットを形成する。その後、形成された情報ピットを再生する。このとき1トラッキングオフセット値につき、どの程度の距離にわたって情報ピットを形成するかは任意であるが、ここではたとえば1セクタにわたって情報ピットを形成する。すなわち、 $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ の16トラッキングオフセットステップに対して、16セクタが使用される。この場合、形成する情報ピットパターンは任意のピットパターンとすることができるが、ここでは一例として最も情報ピットパターン間距離の小さい3T連続パターンを使用して情報ピットを形成する。

ステップS68において、ステップS67の同一トラッキングオフセット値で記録された1セクタ内の3T情報ピットの連続パターンを再生する。

ステップS69において、ステップS68で再生した信号の中から、ゲート回路5からのゲート信号Sg1に対応した期間における、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まないRF信号Sfのピーク値P1をピークホールド回路81で検出する。その検出値はA/D変換回路82においてデジタル信号に変換された後に、パラメータP1としてCPU9内のメモリに記憶される。また、ゲート回路5からのゲート信号Sg2に対応した期間における、LPPを光ビーム12の照射領域内に含まないRF信号Sfのボトム値B1をボトムホールド回路83で検出する。その検出値はA/D変換回路84においてデジタル信号に変換された後に、パラメータB1としてCPU9内のメモリに記憶される。

ステップS70において、ステップS68で再生した信号の中から、ステップS69での動作と同様に内側LPPを光ビーム12の照射領域内に含むRF信号Sfのピーク値とボトム値を検出し、CPU9内のメモリにピーク値をパラメータP2Iとして記憶し、ボトム値をパラメータB2Iとして記憶する。

内側LPPに対する、プッシュプル信号Sh、RF信号Sf、ゲート信号Sg2、ピーク値P2Iおよびボトム値B2Iとの関係を図16に示す。図16中の上側エンベロープ信号P1とはRF信号Sfの上端の包絡線を意味し、下側エンベロ

ープ信号B 1とはRF信号S fの下端の包絡線を意味する。なお、エンベロープ信号は、トランジスタやコンデンサを組み合わせた回路で生成できる。内側L P Pが存在するタイミングでプッシュプル信号S hは上に凸の形状となり、その内側L P Pを二値化してゲート信号S G 2が生成される。内側L P Pによって発生したゲート信号S g 2のS g 2 sからS g 2 eまでの期間中のRF信号S fの上側エンベロープ信号P 1および下側エンベロープ信号B 1のそれぞれの上側ピーク値がダイオードやコンデンサ等により構成されたピークホールド回路8 1およびボトムホールド回路8 3で保持される。ピークホールド回路8 1では、RF信号S fの上側エンベロープ信号のピーク値P 2 Iが保持される。そして、ピーク値P 2 IがパラメータP 2 Iとして記憶される。また、ボトムホールド回路8 3では、RF信号S fの下側エンベロープ信号のボトム値B 2 Iが保持される。そして、ボトム値B 2 IがパラメータB 2 Iとして記憶される。ステップS 7 1において、ステップS 6 8で再生した信号の中から、ステップS 6 9での動作と同様に外側L P Pを光ビーム1 2の照射領域内に含むRF信号S fのピーク値とボトム値を検出し、CPU 9内のメモリにピーク値をパラメータP 2 Oとして記憶し、ボトム値をパラメータB 2 Oとして記憶する。

外側L P Pに対する、プッシュプル信号S h、RF信号S f、ゲート信号S g 1、ピーク値P 2 Oおよびボトム値B 2 Oとの関係を図1 5に示す。図1 5中の上側エンベロープ信号P 1とはRF信号S fの上端の包絡線を意味し、下側エンベロープ信号B 1とはRF信号S fの下端の包絡線を意味する。外側L P Pが存在するタイミングでプッシュプル信号S hは下に凸の形状となり、その外側L P Pを二値化してゲート信号S G 1が生成される。外側L P Pによって発生したゲート信号S g 1のS g 1 sからS g 1 eまでの期間中のRF信号S fの上側エンベロープ信号P 1および下側エンベロープ信号B 1のそれぞれの下側ピーク値がダイオードやコンデンサ等により構成されたピークホールド回路8 1およびボトムホールド回路8 3で保持される。ピークホールド回路8 1では、RF信号S fの上側エンベロープ信号のピーク値P 2 Oが保持される。そして、ピーク値P 2 OがパラメータP 2 Oとして記憶される。また、ボトムホールド回路8 3では、RF信号S fの下側エンベロープ信号のボトム値B 2 Oが保持される。そして、

ボトム値B 2 OがパラメータB 2 Oとして記憶される。 ステップS 7 2において、ピーク値変化量 $\Delta P$ として $|P 1 - P 2 I| + |P 1 - P 2 O|$ をCPU 9において演算し、CPU 9内のメモリにパラメータ $\Delta P$ として記憶する。

5 ステップS 7 3において、ボトム値変化量 $\Delta B$ として $|B 1 - B 2 I| + |B 1 - B 2 O|$ をCPU 9において演算し、CPU 9内のメモリにパラメータ $\Delta B$ として記憶する。

ステップS 7 4において、エンベロープ変化量 $\Delta E$ として $\Delta P + \Delta B$ をCPU 9において演算し、CPU 9内のメモリにパラメータ $\Delta E$ として記憶する。

10 ステップS 7 5において、セクタ番号Sを一つ増加させて、再生位置が1 8番目のセクタになる場合(セクタ番号Sが1 7の場合)にはステップS 7 6に進み、再生位置が2乃至1 6セクタ番目の場合にはステップ6 8に進む。

15 ステップS 7 6において、ステップS 7 4にて演算した1 6セクタの $\Delta E$ から、CPU 9において最も小さいパラメータ $\Delta E$ を比較演算して求め、そのパラメータ $\Delta E$ に対応するトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値として決定する。

ステップS 7 7において、記録されるべきデータをステップS 7 6で決めた最適トラッキングオフセット値によって光ディスク1に記録される。

ステップS 7 8において、記録されるべきデータがなくなったら終了する。

20 以上述べてきたように、アドレス信号がL P Pとしてランドにあらかじめ刻み込まれている記録ディスクにおいて、光ビーム1 2の照射領域内に異なる方向からL P Pが含まれる場合にも、L P Pを光ビーム照射領域内の一の方向に含む再生信号の振幅と、L P Pを光ビーム照射領域内の他の方向に含む再生信号の振幅の変動が最も少なくなるように、トラッキングオフセットを変更することにより、L P Pを光ビーム1 2の照射領域内に含む再生信号のエラー発生数をより少なくすることが可能になった。

また、この実施形態によれば、光ピックアップ2を含む光学系のトラッキングバランスがずれているような場合にも、L P Pを光ビーム1 2の照射領域内に含む再生信号のエラー発生数をより少なくすることが可能になった。

本実施形態においては、図7および図8で示されるL P Pに対する実施形態の

構成として図 1 3 で表されるブロック構成を用いて図 1 4 の実施形態を記述したが、図 3 に示される L P P に対しても図 1 3 で表されるブロック構成を用いて図 1 4 の実施形態を実施できる。

#### (4) 第 4 の実施形態

- 5 第 4 の実施形態として、E C C によって符号化された情報を光ディスク 1 に情報ピットとして形成し、再生して最適トラッキングオフセット値を求める場合について説明する。

図 1 7 に第 4 実施形態の情報記録再生装置のブロック図を示す。図 1 と共通部分は同様の部材番号を付して説明を省略する。

- 10 情報ピットを介して光ピックアップ 2 から再生された再生信号 S d は、イコライザ回路 7 を介し、二値化回路 6 で二値信号に変換され、C P U 9 内にある 8 - 1 6 復調部 9 1 で復調される。復調されたデータは、誤り検出訂正部 9 2 によってエラー発生部分が検出される。さらに C P U 9 は、エラー発生部分が光ディスク 1 上のどの部分であるかを E C C 符号から演算する。
- 15 L P P 検出回路 4 は外側 L P P 検出回路 4 1 と内側 L P P 検出回路 4 2 から構成される。外側 L P P 検出回路 4 1 は、トラッキングエラー信号からグルーブ上に形成される情報ピットに対してディスク外周側に存在する L P P を検出する回路であり、内側 L P P 検出回路 4 2 は、グルーブ上に形成される情報ピットに対してディスク内周側に存在する L P P を検出する回路である。
- 20 L P P 検出回路 4 で光ビーム 1 2 の照射領域内に L P P がある場合の L P P を検出した時に、C P U 9 は光ビーム 1 2 の反射光にエラーが発生しているか否かを判断する。このように、光ディスク 1 に記録された E C C によって符号化された情報ピットを再生し、外側および内側の L P P を検出することにより、C P U 9 は L P P を光ビーム 1 2 の照射領域内に含む場合の情報ピットを再生した
- 25 信号にエラーが発生しているか否かがわかる。

以下に、特許文献 2 に示す L P P タイプの場合における、トラッキングオフセット値とそのトラッキングオフセット値を用いて情報ピットを形成し、読み出したときに再生信号をエラーと検出した場合のエラー個数との関係に基づく、実施形態 4 における測定原理について説明する。

## (a) 測定原理

図18にトラッキングオフセット値とそのトラッキングオフセット値におけるデータエラー数の関係を図示する。

- 5 内側LPP欄に表示されたデータエラー数は、図7における情報ビットT4と内側LPP (IL1) の位置関係において発生したエラー数である。図18の各欄は、トラッキングオフセット値 ( $\mu\text{m}$ ) を図7における左側から右側に  $0.01\mu\text{m}$  ずつ移動させて情報ビットを形成し、再生して発生したデータエラー数を表わす。トラッキングオフセット値はグループトラック間距離内の任意の値を定めることができるが、本実施形態においては例えば  $0.01\mu\text{m}$  ずつトラッキング
- 10 グオフセット値を変化させた場合について説明する。トラッキングオフセット値がマイナスの場合は、情報ビットの一部分が内側LPP (IL1) 上に形成されるため、LPPが存在しない情報ビットに対してレベル変動を生じ、データエラーが大きくなる。トラッキングオフセット値がプラスの場合は、情報ビットの形成位置が、グループトラックG2からランドトラックL3側に少しずつ移動する。
- 15 情報ビットの一部分が内側LPP上に形成されてしまうことがなくなるため、データエラーは殆ど生じない。

- 外側LPP欄に表示されたデータエラー数は、図9における情報ビットT5と外側LPP (OL1) の位置関係において発生したエラー数である。トラッキング
- 20 グオフセット値 ( $\mu\text{m}$ ) を図9における左側から右側に  $0.01\mu\text{m}$  ずつ移動させたときに、情報ビットを形成し、再生して発生したデータエラー数を表わす。トラッキングオフセット値がマイナスの場合は、内側LPPとは逆に、情報ビットの形成位置が、グループトラックG2からランドトラックL4側に移動する。
- 情報ビットの一部分が外側LPP上に形成されてしまうことがなくなるため、データエラーは殆ど生じない。トラッキングオフセット値がプラスの場合は、情報
- 25 ビットの一部分が外側LPP上に形成されるため、LPPが存在しない情報ビットに対してレベル変動を生じ、データエラーが大きくなる。

図18における、トラッキングオフセット値とそのトラッキングオフセット値におけるデータエラー数の関係を図19のグラフで示す。

図19 (a) は、トラッキングオフセット値とそのトラッキングオフセット値



の場合に外側LPPを光ビーム12の照射領域内に含む場合の再生信号に発生するデータエラー数を示し、図19(b)は、トラッキングオフセット値とそのトラッキングオフセット値の場合に内側LPPを光ビーム12の照射領域内に含む場合の再生信号に発生するデータエラー数を示し、図19(c)は、各トラッキングオフセット値における、内側LPPおよび外側LPPに対して発生するデータエラー数の和を示す。

図19(a)から、外側LPPに対しては、トラッキングオフセット値が大きくなるにしたがって発生するデータエラー数が大きくなることがわかる。図19

(b)から、内側LPPに対しては、トラッキングオフセット値が小さくなるにしたがって発生するデータエラー数が大きくなることがわかる。図19(c)から、トラッキングオフセット値が $0.02\mu\text{m}$ のときにデータエラー数の和は2個になる(D点)。トラッキングオフセット値が $0.01\mu\text{m}$ のときと $0.03\mu\text{m}$ のときにも、データエラー数の和は2個になる。それらの中間値である $0.02\mu\text{m}$ を最適トラッキングオフセット値とする。

#### (b) 実施形態

図20は、第4実施形態における最適トラッキングオフセット値を求めるフローチャートを示す。

ステップS21において、最適トラッキングオフセット値の検出を開始する。

ステップS22において、図18に示すトラッキングオフセット値とそのトラッキングオフセット値を使用した場合に内側LPPまたは外側LPPを光ビーム照射領域S1に含む場合に発生したデータエラー数の関係(以下トラッキングオフセット参照テーブルと称す。)が作成されているか否かをチェックする。トラッキングオフセット参照テーブルが作成されていない場合にはS23に進み、作成されている場合にはS39に進む。

ステップS39において、現在のトラッキングオフセット値をCPU9内にパラメータT<sub>o</sub>として保存された値から読み込む。トラッキングオフセット値T<sub>o</sub>は、情報再生記録装置が光ディスク1からデータを読むとき、またはデータを記録するときにCPU9内にパラメータT<sub>o</sub>として保存されている。

ステップS23に進んだ場合の処理フローを図21に示す。

図21は、トラッキングオフセット参照テーブルを作成するステップS23の内部フローである。

ステップS24において、トラッキングオフセット参照テーブル作成を開始する。

- 5      ステップS25において、光ピックアップ2が光ディスク1のパワーキャリブレーション領域に移動する。

ステップS26において、最初のトラッキングオフセット値で記録再生を行うセクタのセクタ番号Sを0に設定する。

- 10      トラッキングオフセット値はグルーブトラック間距離内の任意の値を定めることができるが、本実施形態においては例えば $0.01\mu\text{m}$ ずつトラッキングオフセット値を $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ まで変化させた場合について説明する。また、情報ピットを形成する光ディスク1上の領域も任意に設定できるが、本実施形態においては、例えば1ECCブロックを構成する16セクタが使用される。ECCブロック数および1ECCブロックを構成するセクタ数は本実施形態に限定されるものではない。
- 15

1セクタ毎にトラッキングオフセット値を変更して、記録再生を行う。最初のトラッキングオフセット値 $T_0$ に $-0.08\mu\text{m}$ を設定する。

- 20      ステップS27において、ステップS26で設定した $T_0$ 値 $-0.08\mu\text{m}$ をトラッキングエラー信号に加える。この結果、光ピックアップ2はトラッキングエラー信号が0に相当する光ビーム照射位置から $0.08\mu\text{m}$ だけ図7に示す外側LPP形成方向とは逆の方向に移動する。

ステップS28において、1セクタに渡ってECC符号を伴う8-16変調後の信号を記録する。

- 25      ステップS29において、セクタ番号Sを1増加させ、トラッキングオフセット値 $T_0$ を $0.01\mu\text{m}$ 増加させる。

ステップS30において、セクタ番号Sが16であるか否かを判断する。セクタ番号Sが16であれば、ステップS31に進み、セクタ番号Sが16でない場合にはステップS27に戻り、異なるトラッキングオフセット値で次のセクタにECC符号を伴う8-16変調後の信号を記録する。

ステップS 3 1において、記録された信号を再生し、8－1 6復調を行った後に誤り検出訂正を行う。

ステップS 3 2において、再生を行うセクタ番号Sを0に設定する。トラッキングオフセット値T<sub>o</sub>にステップ2 6で設定されたのと同じ値である－0. 0 8  
5  $\mu\text{m}$ を設定し、ステップS 2 8にて形成された情報ピットを再生する。

ステップS 3 3において、1セクタに形成されている情報ピットを再生し、設定されたトラッキングオフセット値T<sub>o</sub>における光ビーム照射領域内に外側LPPを含む再生信号に発生したエラー数N (o u t)と光ビーム照射領域内に内側LPPを含む再生信号に発生したエラー数N (i n)を計算する。

10 ステップS 3 4において、T<sub>o</sub>値、N (o u t)とN (i n)をそれぞれCPU 9内にあるメモリに記憶する。

ステップS 3 5において、セクタ番号Sを1増加させ、トラッキングオフセット値T<sub>o</sub>を0. 0 1  $\mu\text{m}$ 増加させる。

15 ステップS 3 6において、セクタ番号Sが1 6であるか否かを判断する。セクタ番号Sが1 6であれば、ステップS 3 7に進み、セクタ番号Sが1 6でない場合にはステップS 3 3に戻り、異なるトラッキングオフセット値で次のセクタに形成された情報ピットを再生する。

ステップS 3 7において、メモリに記憶された各トラッキングオフセット値T<sub>o</sub>に対するN (o u t)とN (i n)の和を比較し、N (o u t)とN (i n)  
20 の和が最小となるトラッキングオフセット値T<sub>o</sub>を探し、そのT<sub>o</sub>値を最適トラッキングオフセット値として設定する。

ステップS 3 8において、トラッキングオフセット参照テーブル作成処理を終了する。

25 ステップS 3 9において、現在設定されているトラッキングオフセット値T<sub>o</sub>を読み込む。

ステップS 4 0において、信号再生を行う。再生された信号を8－1 6復調し、誤り検出訂正を行う。

ステップS 4 1において、ステップS 4 0で誤り検出訂正が行われたデータからN (o u t)とN (i n)とを演算する。

ステップS42において、ステップS41で演算された1セクタあたりのN(out)とN(in)との和を使用して、S23で作成された、または予め作成されたトラッキングオフセット参照テーブルを参照して、N(out)とN(in)との和が最小になるオフセットTo値を演算する。すなわち、N(out)が0個とN(in)が5個で、N(out)とN(in)の和が5個だった場合に、図18のトラッキングオフセット参照テーブルをグラフ化した図19(a)乃至(c)から、該当する点を探すと点Eが相当する。そのときのトラッキングオフセット値は $-0.01\mu\text{m}$ で最適トラッキングオフセット値を示す点Dまでの間隔は $+0.03\mu\text{m}$ である。したがって、現在のトラッキングオフセット値に $+0.03\mu\text{m}$ を加えることによってN(out)とN(in)の和が最も小さい最適トラッキングオフセット値となる。

図22にトラッキングオフセット値とデータエラー数の関係を図示する。図22で説明するLPPは、特許文献1に示すタイプのLPPである。

内側LPP欄に表示されたデータエラー数は、図3における情報ピットと外側LPPの位置関係において、図3における左側から右側にトラッキングオフセット値( $\mu\text{m}$ )を、本実施形態としてはたとえば、 $0.01\mu\text{m}$ ずつ移動させたときの各トラッキングオフセット値において発生したデータエラー数である。

トラッキングオフセット値がプラスの場合は、光ビーム12の照射する領域が図3において左側へ移動する。トラッキングオフセット値がマイナス側に大きくなると、LPPの内側のランドのグループへのせり出しが大きくなるのと等価になり、LPP位置に形成される情報ピットが部分的に削られてしまうことになる。このため、LPPが存在しない位置に形成される情報ピットとのレベル変動が生じ、その結果データエラー数が増加する。反対にトラッキングオフセット値がマイナスの場合は、光ビーム12の照射する領域が図3において右側へ移動する。トラッキングオフセット値がプラス側に大きくなると、情報ピットの一部分がLPP上に形成されるため、LPPが存在しない部分の情報ピットに対してレベル変動を生じ、データエラーが大きくなる。

図22における、トラッキングオフセット値とデータエラー数の関係を図23のグラフで示す。

図 2 3 (a) は、設定されたトラッキングオフセット値に対して光ビーム 1 2 の照射する領域内に外側 L P P を含んだ場合に発生したデータエラー数を示し、図 2 3 (b) は、設定されたトラッキングオフセット値に対して光ビーム 1 2 の照射する領域内に内側 L P P を含んだ場合に発生したデータエラー数を示し、図 2 3 (c) は、図 2 3 (a) および図 2 3 (b) のデータエラー数の和を示す。

図 2 3 (a) から、外側 L P P を光ビーム 1 2 の照射領域内に含む場合には、トラッキングオフセット値がプラス方向またはマイナス方向に大きくなるにしたがってデータエラー数が大きくなることがわかる。図 1 9 (b) から、内側 L P P に対しては、トラッキングオフセット値がマイナス側に大きくなった場合にデータエラー数が大きくなることがわかる。このタイプの L P P は、グループに近い位置に形成されているので、内側 L P P はグループから離れているためである。図 1 9 (c) から、トラッキングオフセット値が  $0.02 \mu\text{m}$  のときにデータエラー数の和は 0 個になる。トラッキングオフセット値が  $0.01 \mu\text{m}$  のときと  $0.03 \mu\text{m}$  のときにも、データエラー数の和は 0 個になる。それらの中間値である  $0.02 \mu\text{m}$  を最適トラッキングオフセット値とする。

以上説明したように、E C C を用いて光ビーム 1 2 の照射領域内に L P P を含む場合の再生信号のエラー発生個数を、トラッキングオフセット値を変更しながら、各トラッキングオフセット値において計算することにより、L P P を光ビーム 1 2 の照射領域内に含む再生信号のエラー発生数の最も少ないトラッキングオフセット値を検索することが可能になった。

次に、最適トラッキングオフセット値を検出する場所が、リンキング領域である場合について、図 2 4 および図 2 5 を用いて説明する。

リンキング領域とは、記録すべき連続した情報を光ディスク 1 に記録した記録済み領域の後に、次の記録すべき情報が記録されるまでに光ディスク 1 上に設けることが定められた領域のことである。この領域の長さは任意に設定することができるが、本実施形態においては  $32 \text{ k バイト}$  ( $= 1 \text{ E C C}$ ) を使用した。

図 2 4 は、リンキング領域において E C C を利用した最適トラッキングオフセット値を検出して記録されるべきデータが記録されることを示すフローチャート図である。

ステップS 4 4において、最適トラッキングオフセット値の検出とデータの記録を開始する。

ステップS 4 5において、光ピックアップ2をパワーキャリブレーション領域へ移動させる。

- 5     ステップS 4 6において、パワーキャリブレーション領域において、光ピックアップ2から照射する光ビーム1 2の強度の最適値を決定する。なお、ディスク装着時などにおいて、パワーキャリブレーションを完了している場合、ステップS 4 5とS 4 6は不要である。

- 10    ステップS 4 7において、ステップS 4 6で求めた最適パワーを情報ピットが記録されるべきパワーとして設定する。

ステップS 4 8において、リンク領域に記録された1 6トラッキングオフセットステップのうちどのステップにおいて、内側L P Pを光ビーム1 2の照射領域に含む場合に発生するエラー数と外側L P Pを光ビーム1 2の照射領域に含む場合に発生するエラー数の和が最小になったかを計算する。

- 15    ステップS 4 9において、ステップS 4 8においてエラー発生個数が最小になったトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値として決定し設定する。

- 20    ステップS 5 0において、ステップS 4 9で決定したトラッキングオフセット値を使用して記録されるべきデータを光ディスクI上のリンク領域に続く未記録領域に記録する。

ステップS 5 1において、他のリンク領域でもう一度最適トラッキングオフセット値を探すための記録をするか否かを判定する。最適トラッキングオフセット値を探すための記録をしない場合には、ステップS 5 3に進み、最適トラッキングオフセット値を探す記録をする場合には、ステップS 5 2に進む。

- 25    ステップS 5 2において、ステップS 5 0で実行された最終記録済み領域の次の未記録領域に光ピックアップ2を移動させ、ステップS 4 6で求めた最適パワーを使用して、トラッキングオフセット値を変化させつつ連続した複数のセクタに渡って、情報ピットを形成する。トラッキングオフセット値を変化させる範囲はグループトラック間の範囲で所定の間隔で変化させることができるが、ここで

はたとえば $0.01\mu\text{m}$ ずつ $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ まで16段階に  
トラッキングオフセット値を変化させて情報ピットを形成する。このとき1トラ  
ッキングオフセット値につき、どの程度の距離にわたって情報ピットを形成する  
かは任意であるが、ここではたとえば1セクタにわたって情報ピットを形成する。

- 5 すなわち、トラッキングオフセット値を $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ まで  
 $0.01\mu\text{m}$ ステップで変化させ、任意の信号パターンに基づきECC符号化さ  
れた情報を光ディスク1の1ECCブロックに記録する。このとき1トラッキ  
ングオフセット値につき、1セクタを記録する。従って、 $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.$   
 $07\mu\text{m}$ の16トラッキングオフセットステップに対して、16セクタが使用さ  
10 れる。16セクタで1ECCブロックを構成するので、形成された情報ピットを  
再生した再生信号を復号化した後に誤りを検出することができる。ステップS  
53では、記録すべきデータが無くなったものとして最適トラッキングオフセッ  
ト値を使用した記録を終了する。

- 図25は、RF信号の振幅値変化を利用したリンク領域における最適トラ  
15 ッキングオフセット値を検出して記録されるべきデータが記録されることを示  
すフローチャート図である。

ステップS54において、最適トラッキングオフセット値の検出とデータの記  
録を開始する。

- 20 ステップS55において、光ピックアップ2をパワーキャリブレーション領域  
へ移動させる。

ステップS56において、パワーキャリブレーション領域において、光ピック  
アップ2から照射する光のパワーの最適値を決定する。なお、ディスク装着時な  
どにおいて、パワーキャリブレーションを完了している場合、ステップS55と  
S56は不要である。

- 25 ステップS57において、ステップS56で求めた最適パワーを情報ピットが  
記録されるべきパワーとして設定する。

ステップS58において、リンク領域に記録された16個のトラッキング  
オフセットステップのうちどのステップにおいて、内側および外側のLPPの影  
響による再生信号振幅のボトム値が、LPPを光ビーム12の照射領域内に含ま

ない再生信号振幅のボトム値と比較して、変化量が最小になったかを計算する。

ステップS 5 9において、ステップS 5 8において再生信号振幅のボトム値が最小になったトラッキングオフセット値を最適トラッキングオフセット値として決定し設定する。

- 5       ステップS 6 0において、ステップS 5 9で決定したトラッキングオフセット値を使用して記録されるべきデータを光ディスク 1 上のリンク領域に続く未記録領域に記録する。

- 10       ステップS 6 1において、他のリンク領域でもう一度最適トラッキングオフセット値を探すための記録をするか否かを判定する。最適トラッキングオフセット値を探すための記録をしない場合には、ステップS 6 3に進み、最適トラッキングオフセット値を探す記録をする場合には、ステップS 6 2に進む。

- 15       ステップS 6 2において、ステップS 6 0で実行された記録済み領域の次の未記録領域に光ピックアップ2を移動させ、ステップS 5 6で求めた最適パワーを使用して、トラッキングオフセット値を変化させつつ連続した複数のセクタに渡って、情報ピットを形成する。トラッキングオフセット値を変化させる範囲はグループトラック間の範囲で所定の間隔で変化させることができるが、ここではたとえば $0.01\mu\text{m}$ ずつ $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ まで16段階にトラッキングオフセット値を変化させて情報ピットを形成する。このとき1トラッキングオフセット値につき、どの程度の距離にわたって情報ピットを形成するかは
- 20       任意であるが、ここではたとえば1セクタにわたって情報ピットを形成する。すなわち、トラッキングオフセット値を $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ まで $0.01\mu\text{m}$ ステップで変化させ、任意の信号パターンに基づきECC符号化された情報を光ディスク1の1ECCブロックに記録する。このとき1トラッキングオフセット値につき、1セクタを記録する。従って、 $-0.08\mu\text{m}$ から $+0.07\mu\text{m}$ の16トラッキングオフセットステップに対して、16セクタが使用される。16セクタで1ECCブロックを構成するので、形成された情報ピットを再生した再生信号を復号化した後に誤りを検出することができる。

25       ステップS 6 3において、記録すべきデータが無くなったものとして最適トラッキングオフセット値を使用した記録を終了する。



以上述べたように、光ディスク 1 のリンク領域において最適トラッキングオフセット値を検出することにより、ユーザに対して最適トラッキングオフセット値検出のための待ち時間を意識させずに、最適トラッキングオフセット値を検出することが可能である。

- 5      本構成によるトラッキングサーボ制御装置によれば、光ビームの照射範囲内に LPP の少なくとも一部が形成されている場合における光ビームの光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、照射範囲外に LPP が形成されている場合における反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

- 10      また、前記再生信号と、照射範囲外に LPP が形成されている場合における反射光に基づく再生信号の振幅の変化を最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を変更し、そのトラッキングオフセット値を用いることにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

- 15      さらに、前記再生信号のボトム値と、照射範囲外に LPP が形成されている場合における反射光に基づく再生信号のボトム値との変化を最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

- 20      さらに、前記再生信号のボトム値およびピーク値と、照射範囲外に LPP が形成されている場合における反射光に基づく再生信号のボトム値およびピーク値との変化を最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号の振幅が変化しない場合におけるエラー発生数を最も小さくすることができるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

- 25      さらに、前記再生信号に発生するエラー個数と、照射範囲外に LPP が形成されている場合における反射光に基づく再生信号に発生するエラー個数との和のエラー個数が最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を変更し、そのトラッキングオフセット値を用いることにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

本構成によるトラッキングサーボ制御装置によれば、光ビームの照射範囲内に、情報ピットと一方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

また、前記再生信号と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号との振幅の変化を最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を変更し、そのトラッキングオフセット値を用いる。このことにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

さらに、前記再生信号のピーク値と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号のピーク値との変化量の平均が、光ビームの照射範囲内にLPPを含まない場合における再生信号のピーク値に対して最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を設定する。このことにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

さらに、前記再生信号のピーク値およびボトム値と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号のピーク値およびボトム値との変化量の平均値を、光ビームの照射範囲内にLPPを含まない場合における再生信号のピーク値およびボトム値に対して最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を設定することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

さらに、前記再生信号に発生するエラー数と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号に発生するエラー数との和のエラー数が最も小さくなるようにトラッキングオフセット値を変更し、そのトラッキングオフセット値を用いる。こ

のことによって、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御装置を構成することが可能となる。

本構成のトラッキングサーボ制御装置によれば、最適トラッキングオフセット値の検出を高速に行うことができる。

- 5      また、最適トラッキングオフセット値の検出時間をユーザに意識させることなく最適トラッキングオフセットを行うことができる。

さらに、最適トラッキングオフセット値の検出をトラッキングサーボ制御装置の起動時に行うことができる。また、追記型媒体か記録型媒体かをとわず、最適トラッキングオフセット値の検出を行うことができる。

- 10      さらに、最適トラッキングオフセット値の検出にECCを用いることができ、より簡単な構成で最適トラッキングオフセット値の検出を行うことができる。

さらに、情報ピットの形成パターンが一定であるため容易に最適トラッキングオフセット値の検出を行うことができる。

- 15      本構成によれば、情報記録専用装置また情報記録再生装置においても、最適トラッキングオフセット値の検出を行うことができる。

本願の方法によれば、光ビームの照射範囲内にLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ビームの光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、照射範囲外にLPPが形成されている場合における反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御方法を提供することが可能となる。

- 20      本願の方法によれば、光ビームの照射範囲内に、情報ピットと一方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、その他の方向に隣接するLPPの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御方法を提供することが可能となる。

本願の方法によれば、情報記録専用装置また情報記録再生装置においても、最適トラッキングオフセット値の検出を行う方法を提供することができる。

本願のプログラムによれば、光ビームの照射範囲内にL P Pの少なくとも一部が形成されている場合における光ビームの光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、照射範囲外にL P Pが形成されている場合における反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御プログラムを提供することが可能となる。

本願のプログラムによれば、光ビームの照射範囲内に、情報ピットと一方向に隣接するL P Pの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号と、その他の方向に隣接するL P Pの少なくとも一部が形成されている場合における光ディスクからの反射光に基づく再生信号とを用いてトラッキングオフセット値を変更することにより、再生信号のエラー発生数が最も小さくなるトラッキングサーボ制御方法を提供することが可能となる。

本願のプログラムによれば、情報再生専用装置においても、最適トラッキングオフセット値の検出を行うプログラムを提供することができる。

本願のプログラムによれば、情報記録専用装置また情報記録再生装置においても、最適トラッキングオフセット値の検出を行うプログラムを提供することができる。

本願のプログラムを、フレキシブルディスク等の情報記録媒体に予め記録しておき、或いはインターネット等のネットワークを介して予め取得して記録しておき、これを汎用のマイクロコンピュータ等により読み出し実行することにより、当該汎用のマイクロコンピュータ等を実施形態にかかわるマイコン9として機能させることも可能である。

## 請 求 の 範 囲

1 グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グループトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行う

5    トラッキングサーボ制御装置において、

前記グループトラック上への前記光ビームの照射範囲内に前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成手段と、

10    前記光ビームの照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成手段と、

前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段と

を備えることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

2    請求項1のトラッキングサーボ制御装置において、

15    前記演算手段は、前記第1再生信号の振幅値と前記第2再生信号の振幅値との差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

3    請求項1または2のトラッキングサーボ制御装置において、

20    前記演算手段は、前記第1再生信号の下側ピーク値と前記第2再生信号の下側ピーク値との差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

4    請求項1乃至3のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

25    前記演算手段は、前記第1再生信号の上側ピーク値と前記第2再生信号の上側ピーク値との差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

5    請求項1乃至4のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段は、前記第1再生信号から得られた情報の誤り個数と前記第2再

生信号から得られた情報の誤り個数とを加算した値が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

6 グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グループトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行う

5    トラッキングサーボ制御装置において、

前記グループトラック上への前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットと一方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成手段と、

10    前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットの他の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成手段と、

前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段と、

15    を備えることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

7 請求項6に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段は、前記第1再生信号の振幅値と前記第2再生信号の振幅値との差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

20    8 請求項6または7に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における当該光ビームの当該記録媒体からの反射光に基づいて第3再生信号を生成する第3生成手段を更に備え、

前記制御手段は、前記第3再生信号の上側ピーク値と、前記第1再生信号の上側ピーク値と前記第2再生信号の上側ピーク値との平均値と、の差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

9 請求項6または7に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における当該光ビー

ムの当該記録媒体からの反射光に基づいて第3再生信号を生成する第3生成手段を更に備え、

5 前記演算手段は、前記第3再生信号の下側ピーク値と、前記第1再生信号の下側ピーク値と前記第2再生信号の下側ピーク値との平均値と、の差の値が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

10 請求項8に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段は、前記第3再生信号の下側ピーク値と、前記第1再生信号の下側ピーク値と前記第2再生信号の下側ピーク値との平均値と、の差が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

15 請求項6乃至10のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段は、前記第1再生信号から得られたデータの誤り個数と前記第2再生信号から得られたデータの誤り個数とを加算した値が最小になるように、前記オフセット値を演算することを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

20 請求項1乃至11のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段による前記オフセット値の演算は、前記情報ピットが形成されるべき連続した領域に形成された前記情報ピットを用いて演算されることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

25 請求項1乃至12のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段による前記オフセット値の演算は、前記記録媒体のリンク領域に形成された前記情報ピットを用いて演算されることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

30 請求項1乃至13のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記演算手段による前記オフセット値の演算は、前記光ビームの光量を調節す

るために予め定められた領域に形成された前記情報ビットを用いて演算されることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

15 請求項1乃至14のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

- 5 前記演算手段による前記オフセット値の演算は、誤り検出訂正符号によって、誤り検出訂正が行われる前記情報ビットが形成される記録媒体の一領域に形成された前記情報ビットを用いて演算されることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

- 10 16 請求項1乃至15のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

前記情報ビットの形成パターンは一定であることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

17 請求項1乃至16のいずれか一項に記載のトラッキングサーボ制御装置において、

- 15 前記情報ビットは、誤り検出訂正符号を伴って記録された情報の記録に用いられた情報ビットであり、前記情報ビットの前記記録媒体上の位置は、前記誤り検出訂正符号によって特定されることを特徴とするトラッキングサーボ制御装置。

- 20 18 グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グループトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御方法において、

前記グループトラック上への前記光ビームの照射範囲内に前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成工程と、

- 25 前記光ビームの照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成工程と、

前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算工程とを備えることを特徴とするトラッキングサーボ制御方法。

19 グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該



グループトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御方法において、

- 前記グループトラック上への前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットと一の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合に  
5 おける前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成工程と、

前記照射範囲内に、前記情報ピットの他の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成工程と、

- 10 前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算工程とを備えることを特徴とするトラッキングサーボ制御方法。

- 20 グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グループトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置に含まれるコンピュータを、  
15

前記グループトラック上への前記光ビームの照射範囲内に前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成手段、

- 前記光ビームの照射範囲外に前記プリピットが形成されている場合における  
20 前記記録媒体からの反射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成手段、及び、

前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段、

として機能させることを特徴とするトラッキングサーボ制御用プログラム。

- 25 21 グループトラックとプリピットとが予め形成された記録媒体上の当該グループトラック上に光ビームを照射するためのトラッキングサーボ制御を行うトラッキングサーボ制御装置に含まれるコンピュータを、

前記グループトラック上への前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットと一の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合に

における前記記録媒体からの反射光に基づいて第1再生信号を生成する第1生成手段、

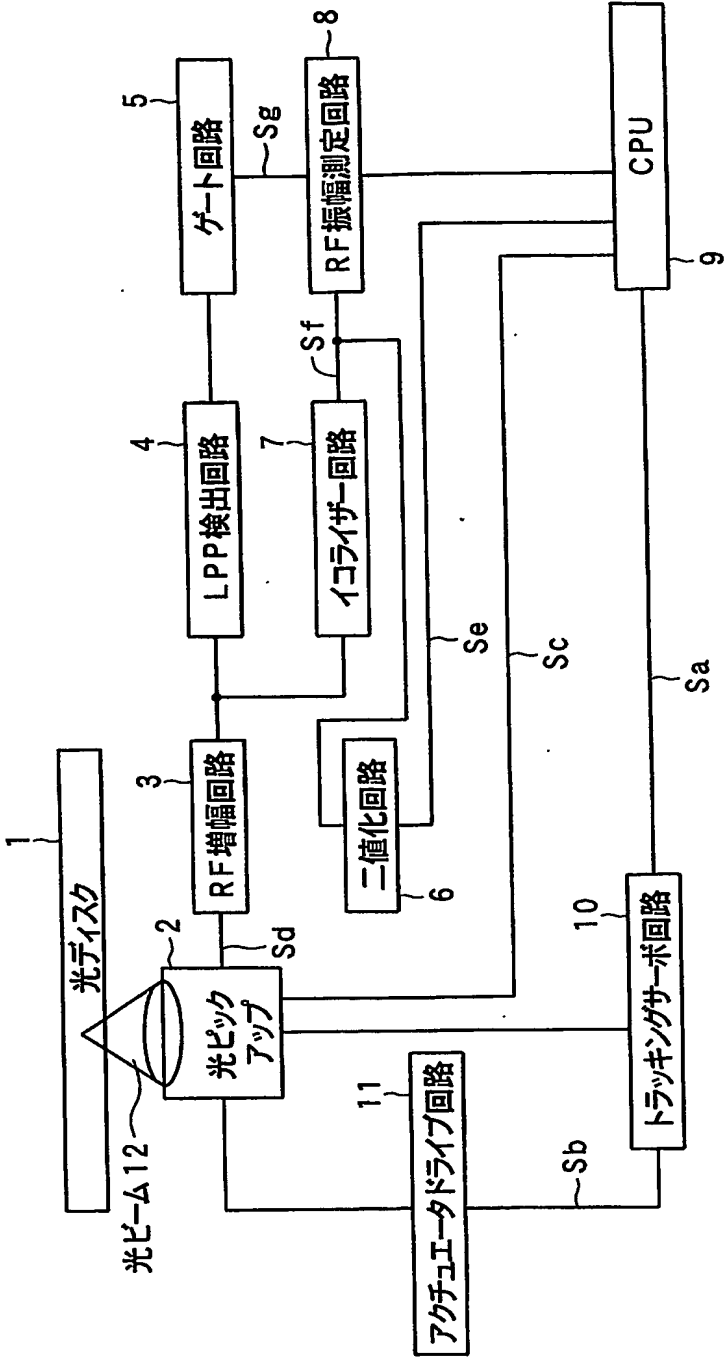
前記光ビームの照射範囲内に、前記情報ピットの他の方向に隣接する前記プリピットの少なくとも一部が形成されている場合における前記記録媒体からの反

5 射光に基づいて第2再生信号を生成する第2生成手段、

前記生成された第1再生信号及び第2再生信号に基づいて、前記トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算する演算手段

として機能させることを特徴とするトラッキングサーボ制御用プログラム。

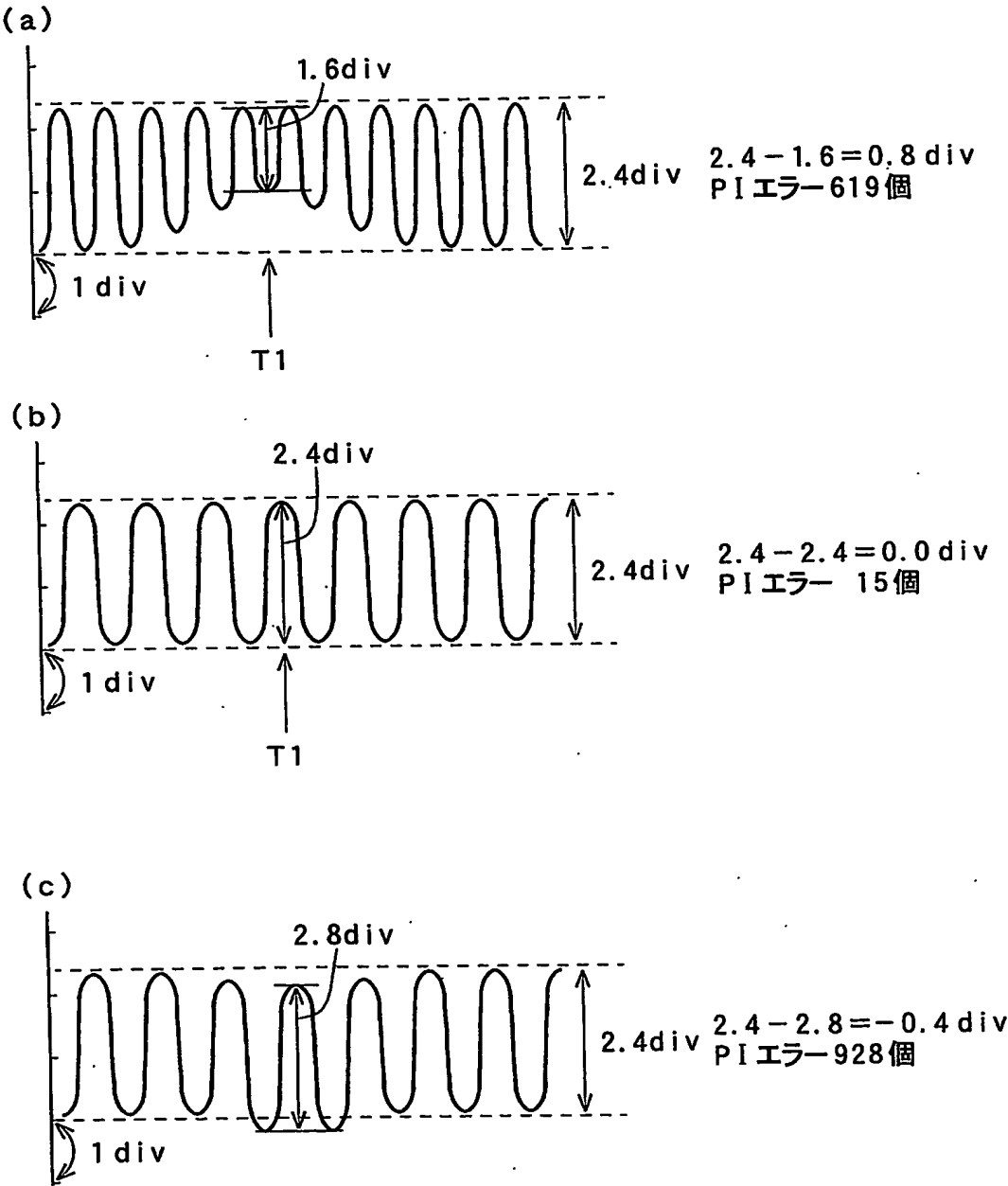
第1図



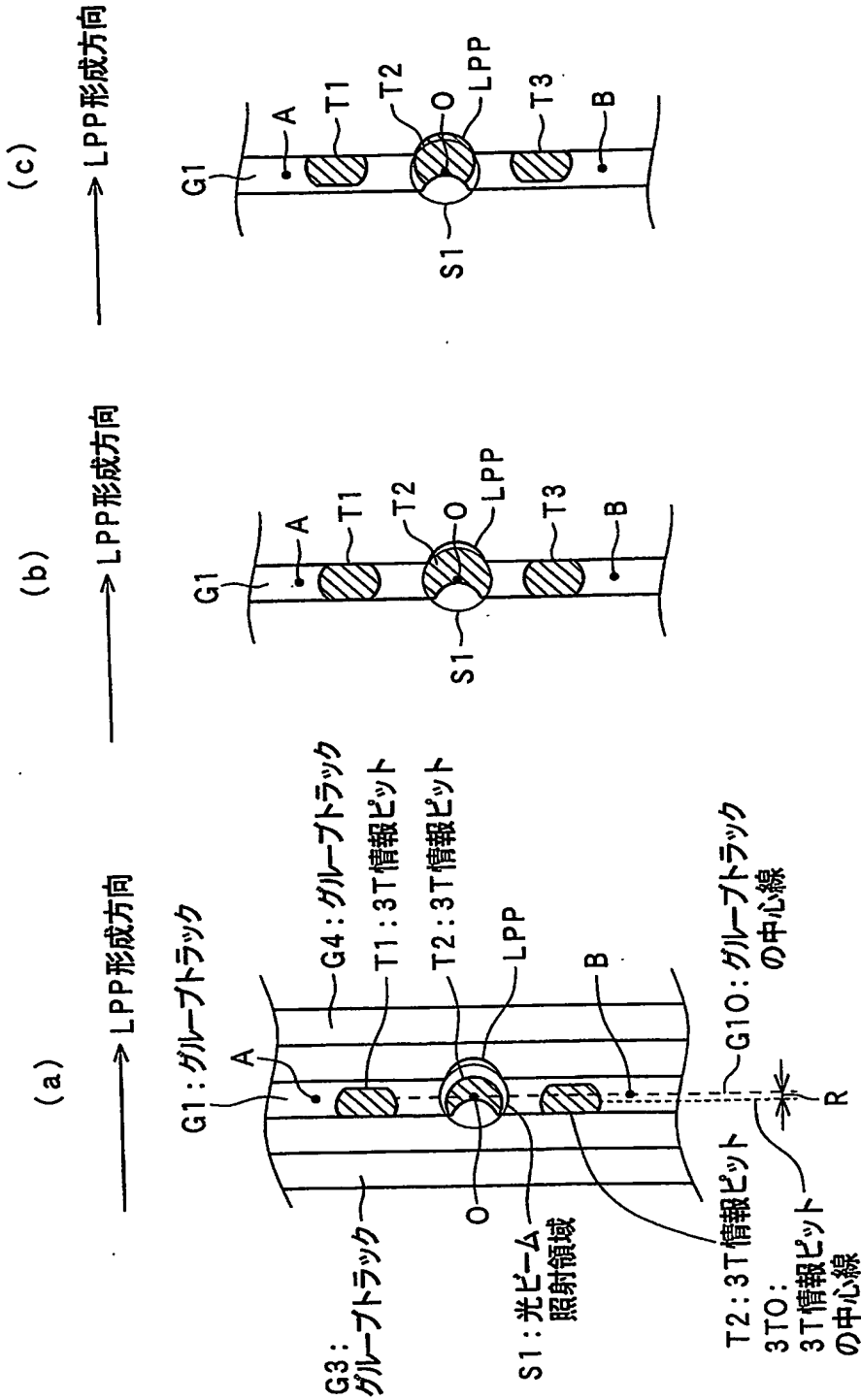
2/24

第2図

LPP近辺のRF信号波形

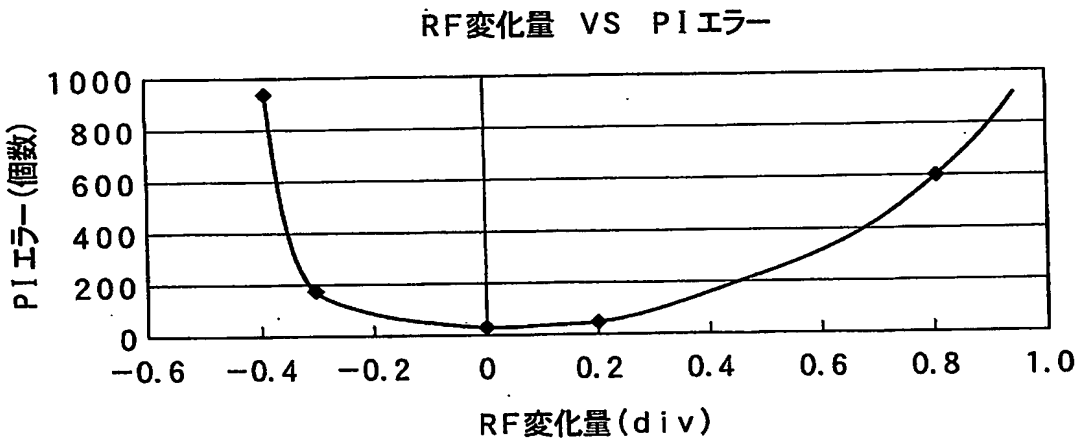


第3図



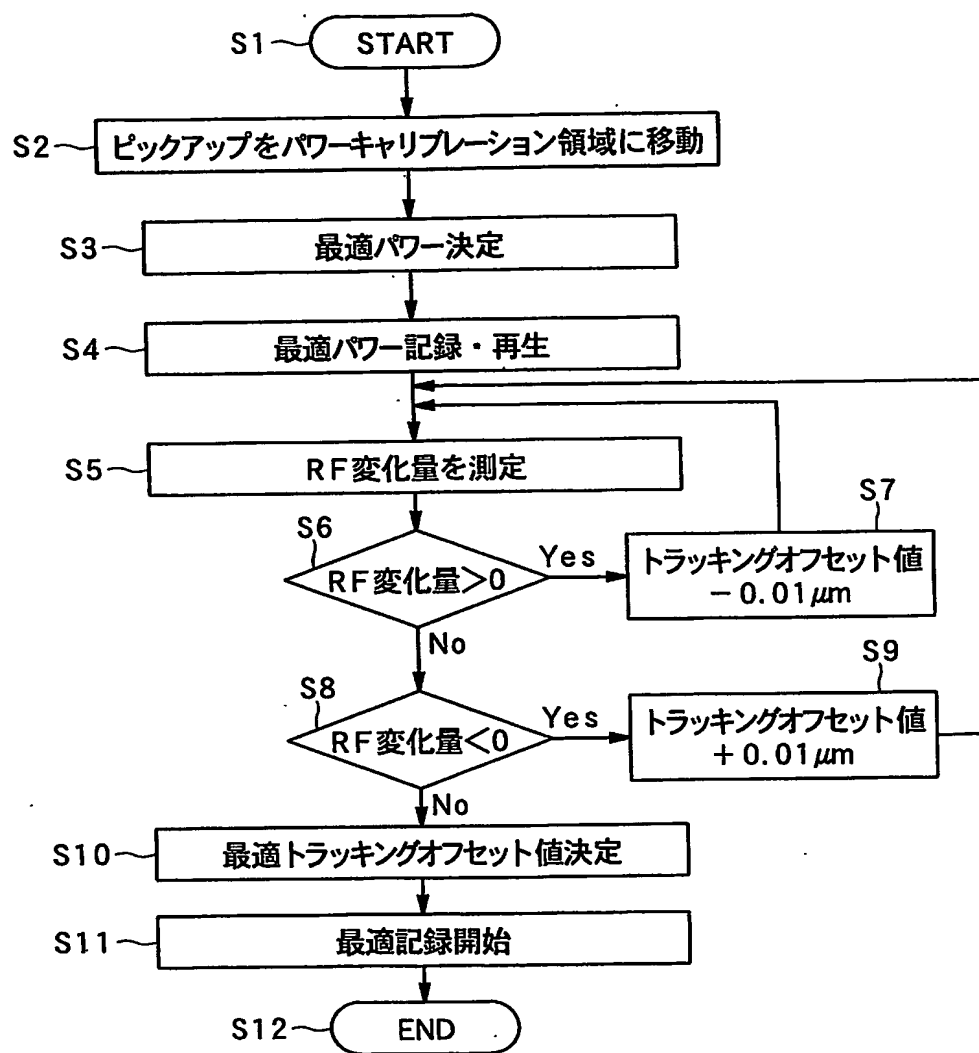
4/24

第4図



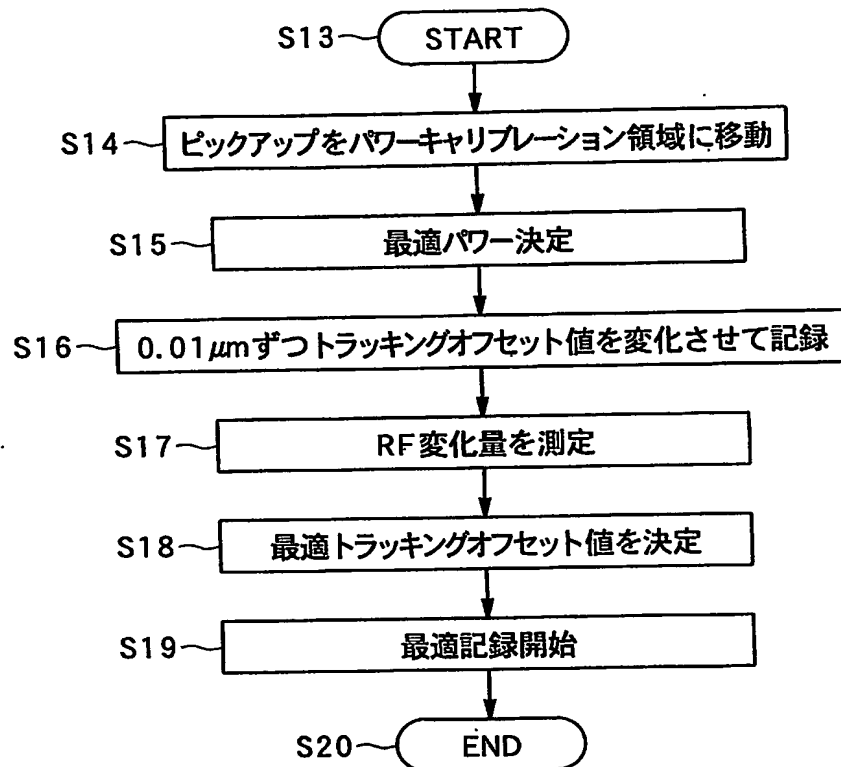
5/24

## 第5図



6/24

## 第6図

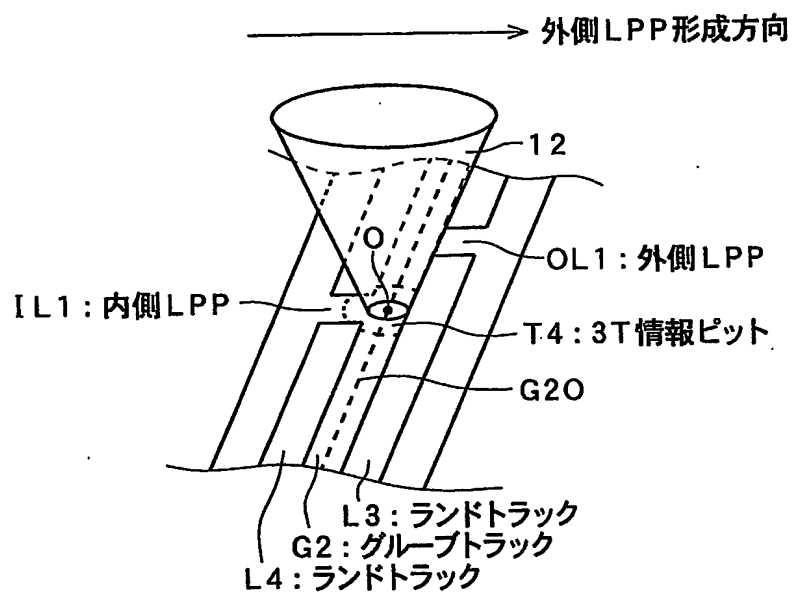




7/24

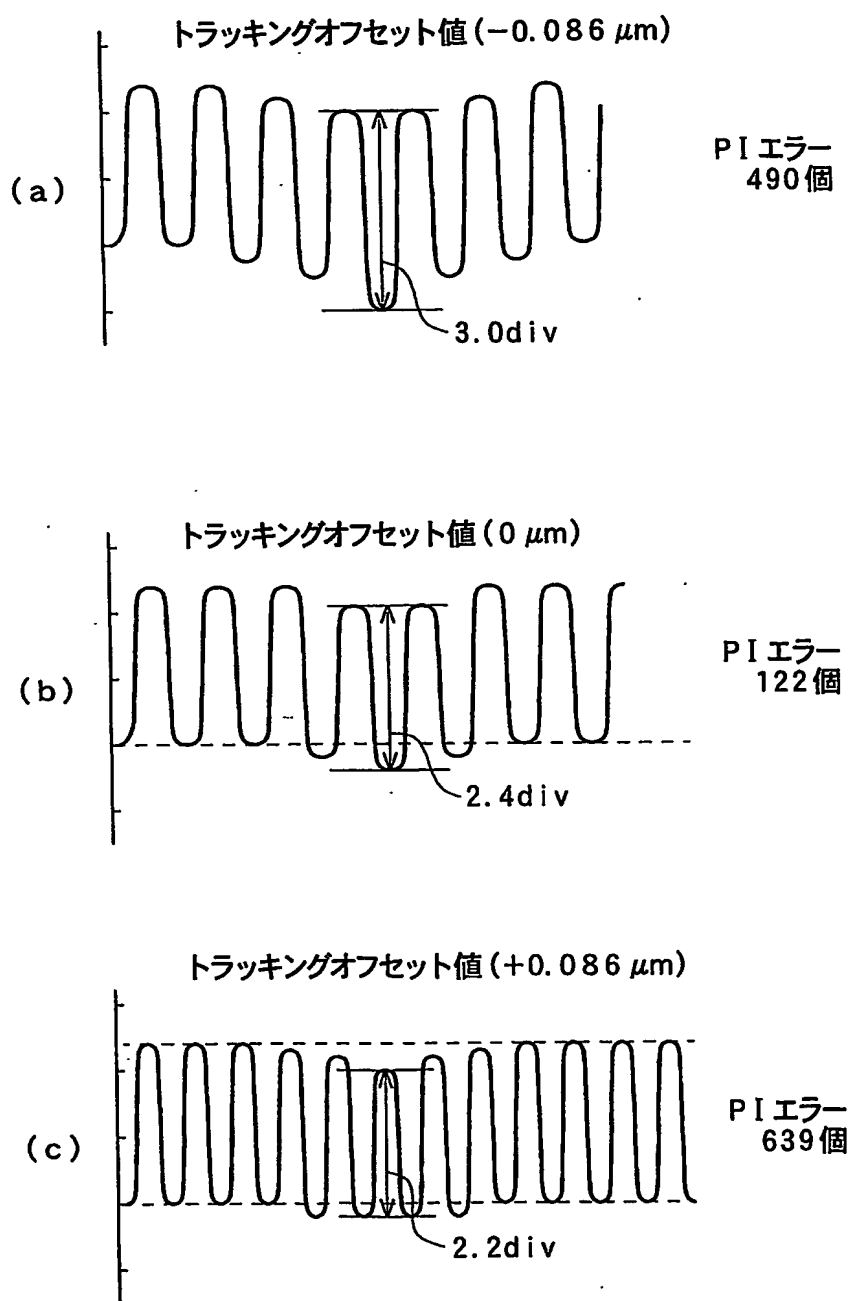
## 第7図

光ビーム照射領域と外側LPPとの位置関係



8/24

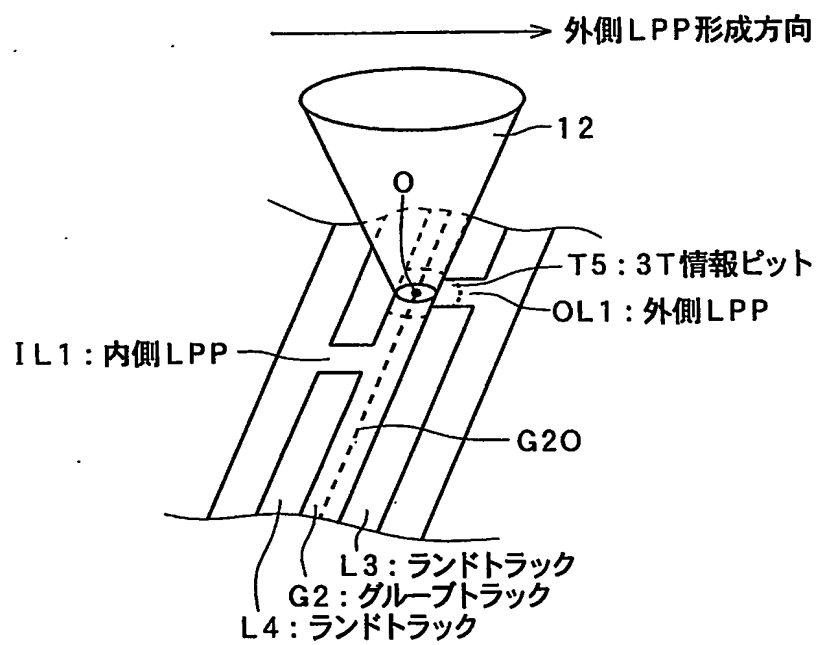
## 第8図



9/24

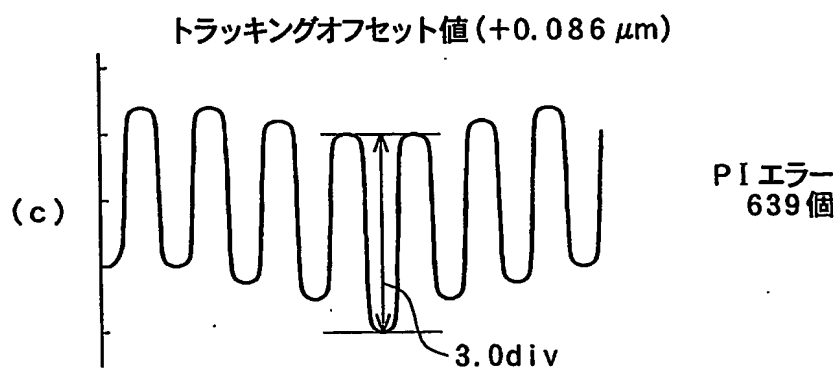
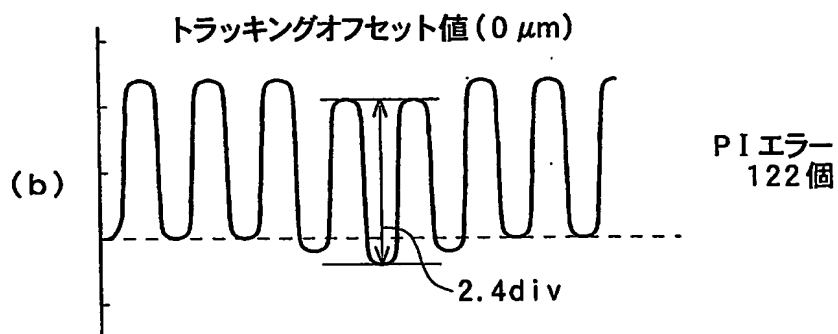
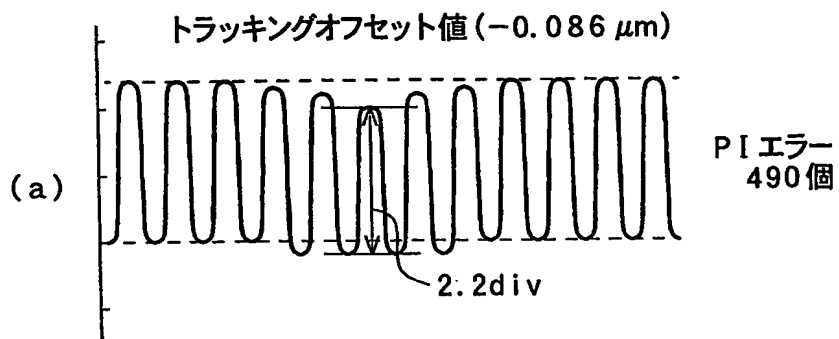
## 第9図

光ビーム照射領域と外側LPPとの位置関係



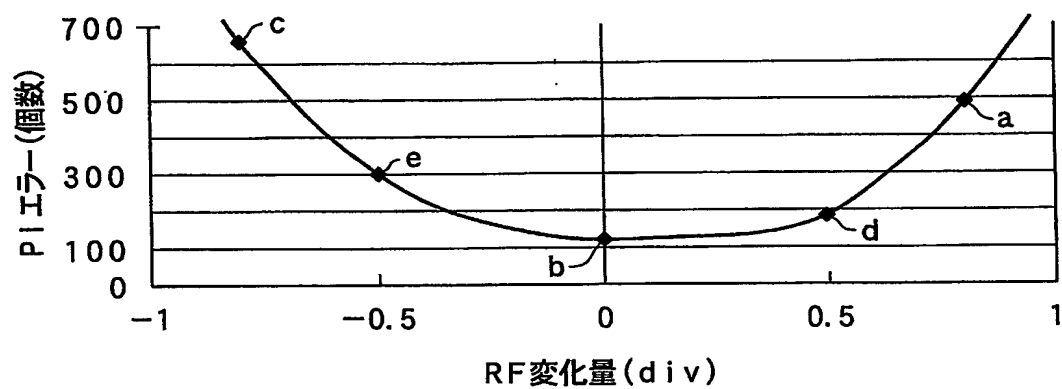
10/24

## 第10図



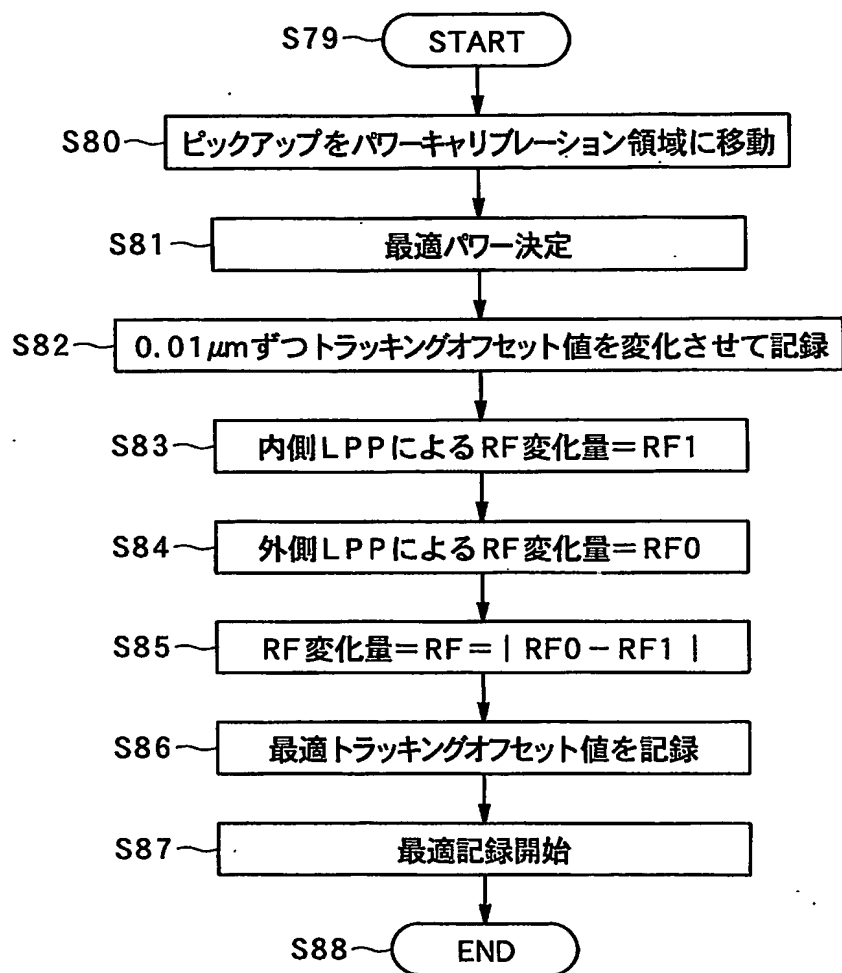
11/24

## 第11図

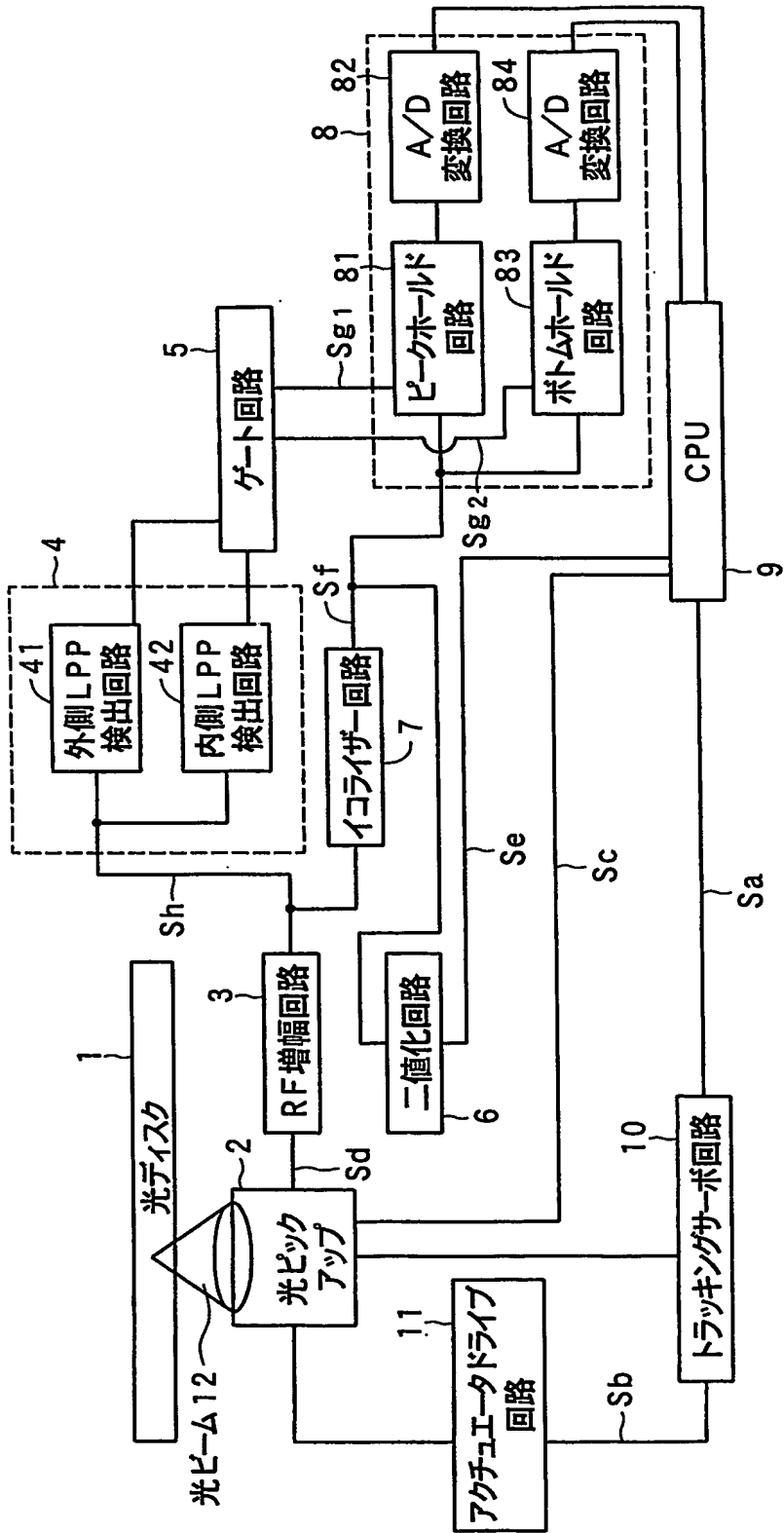


12/24

## 第12図

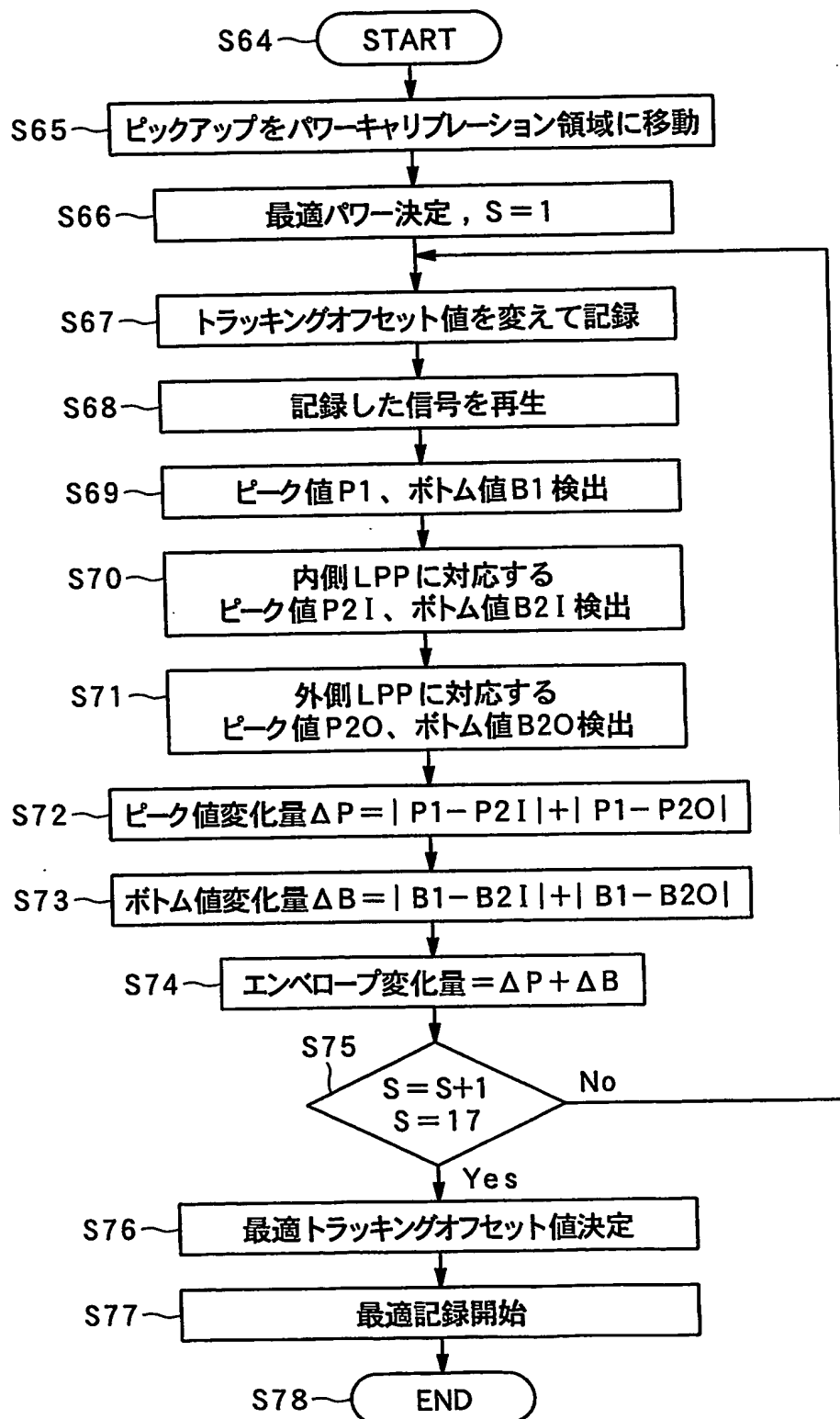


第13図



14/24

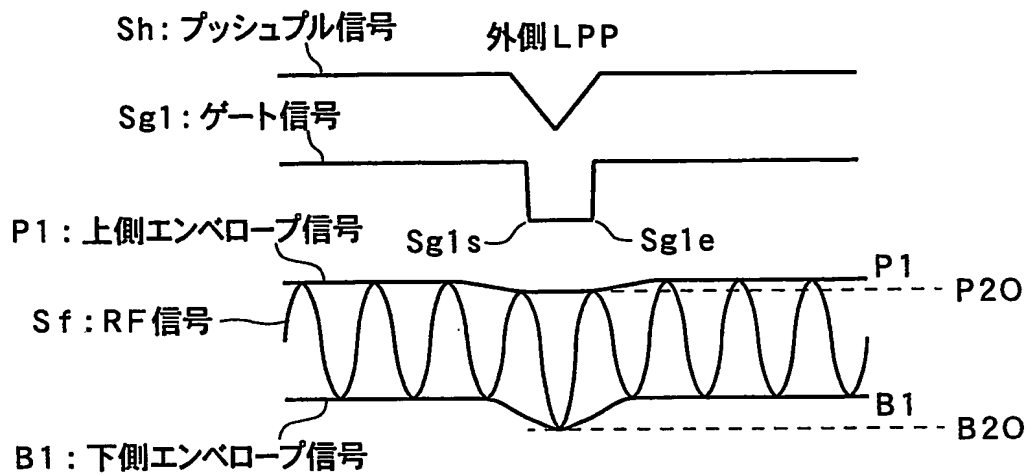
## 第14図



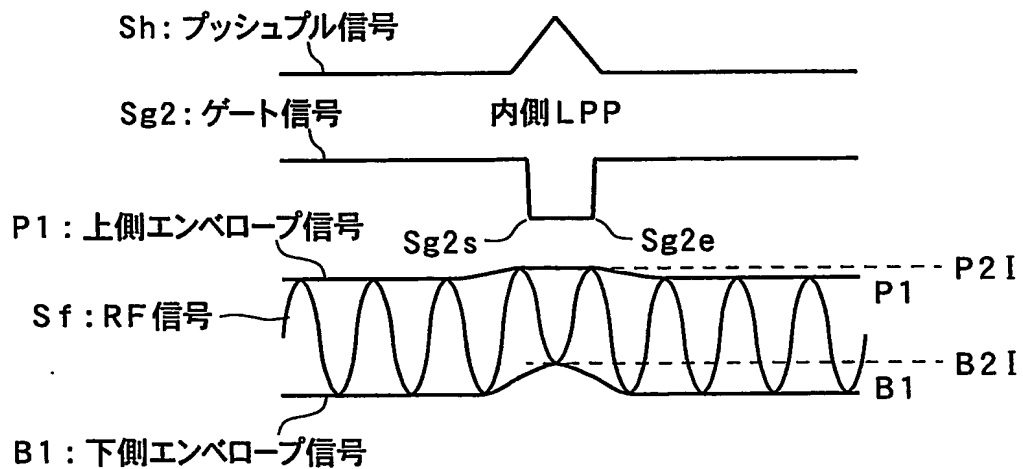


15/24

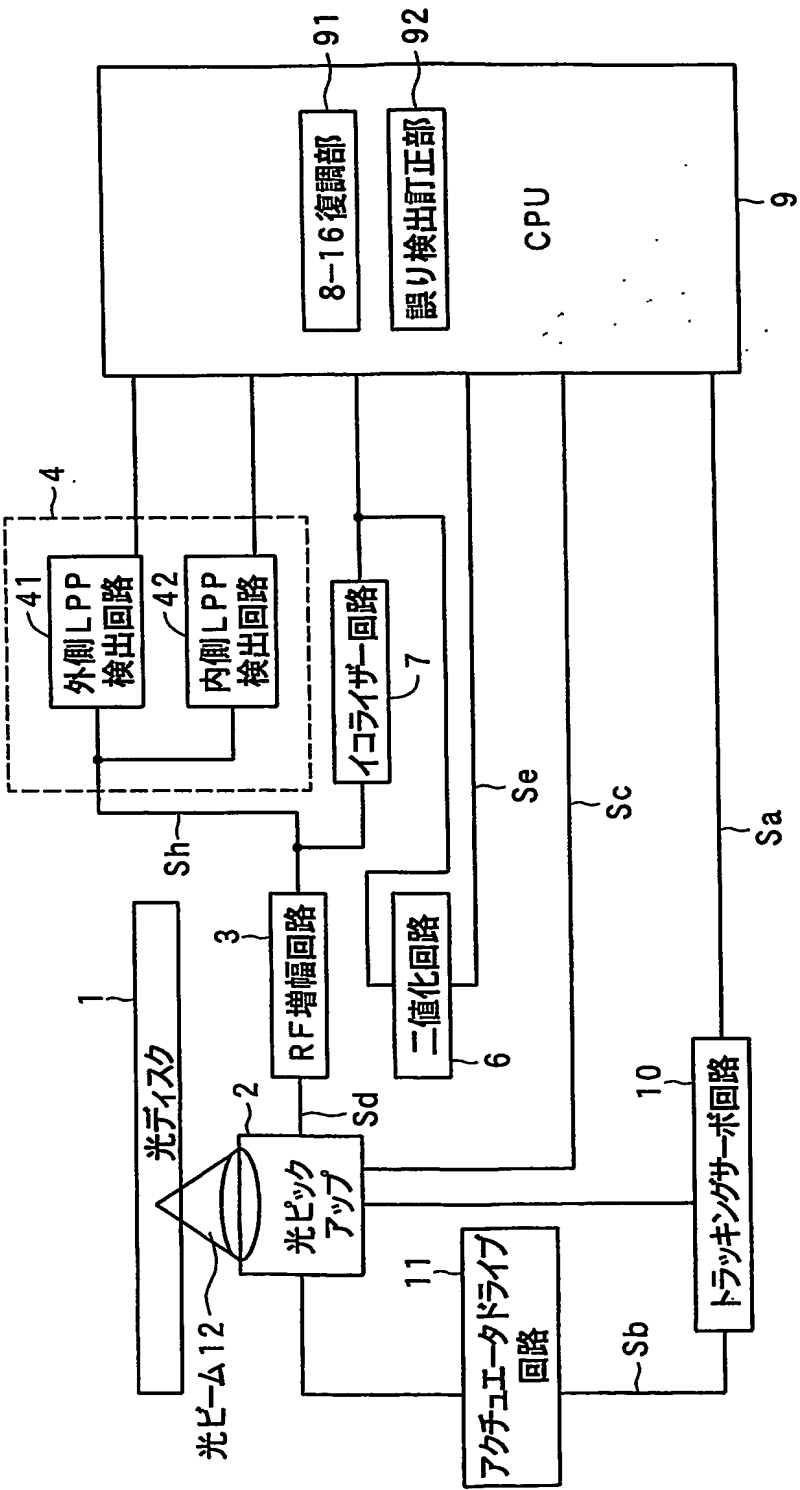
## 第15図



## 第16図



第17図

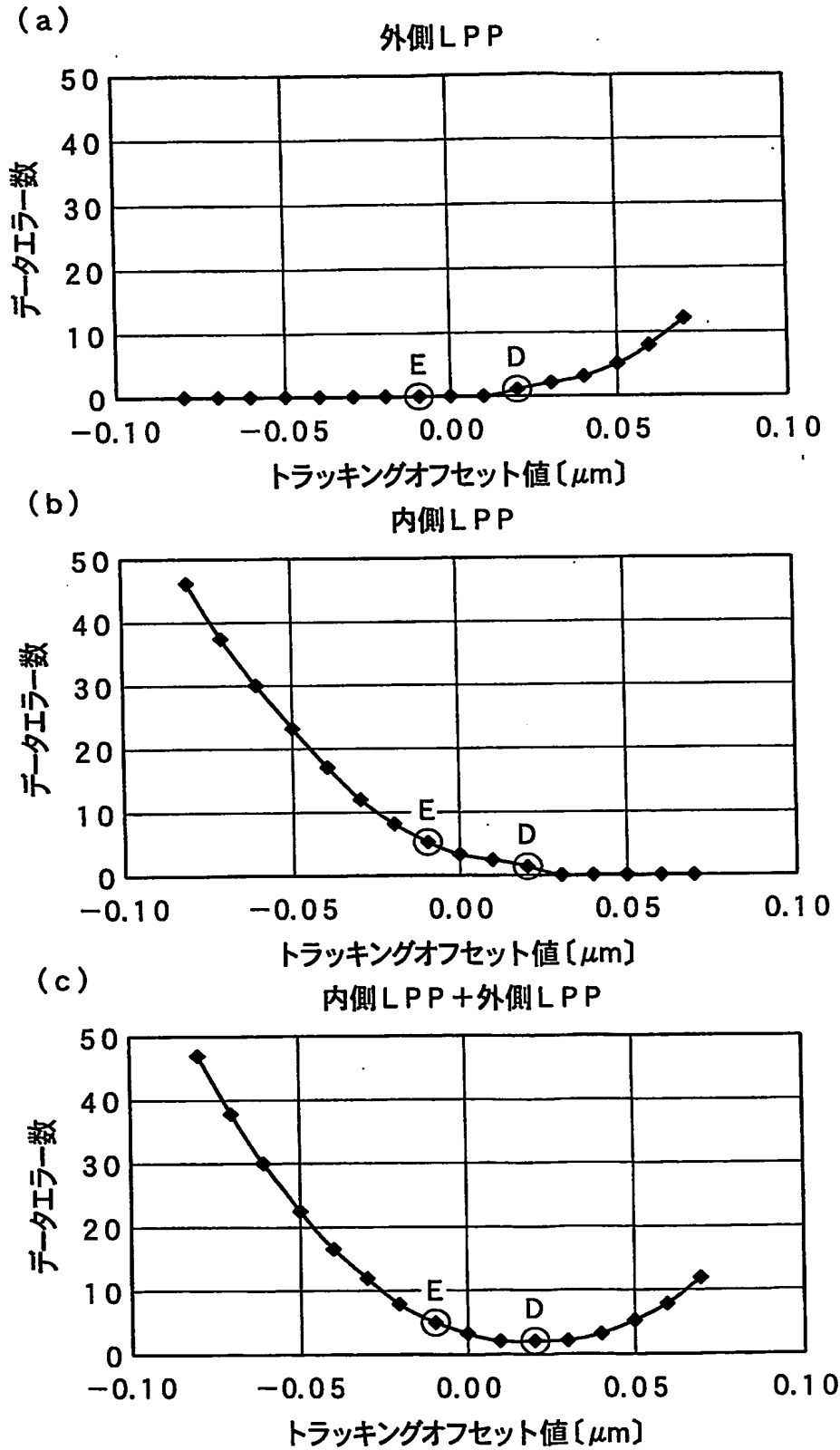


17/24

## 第18図

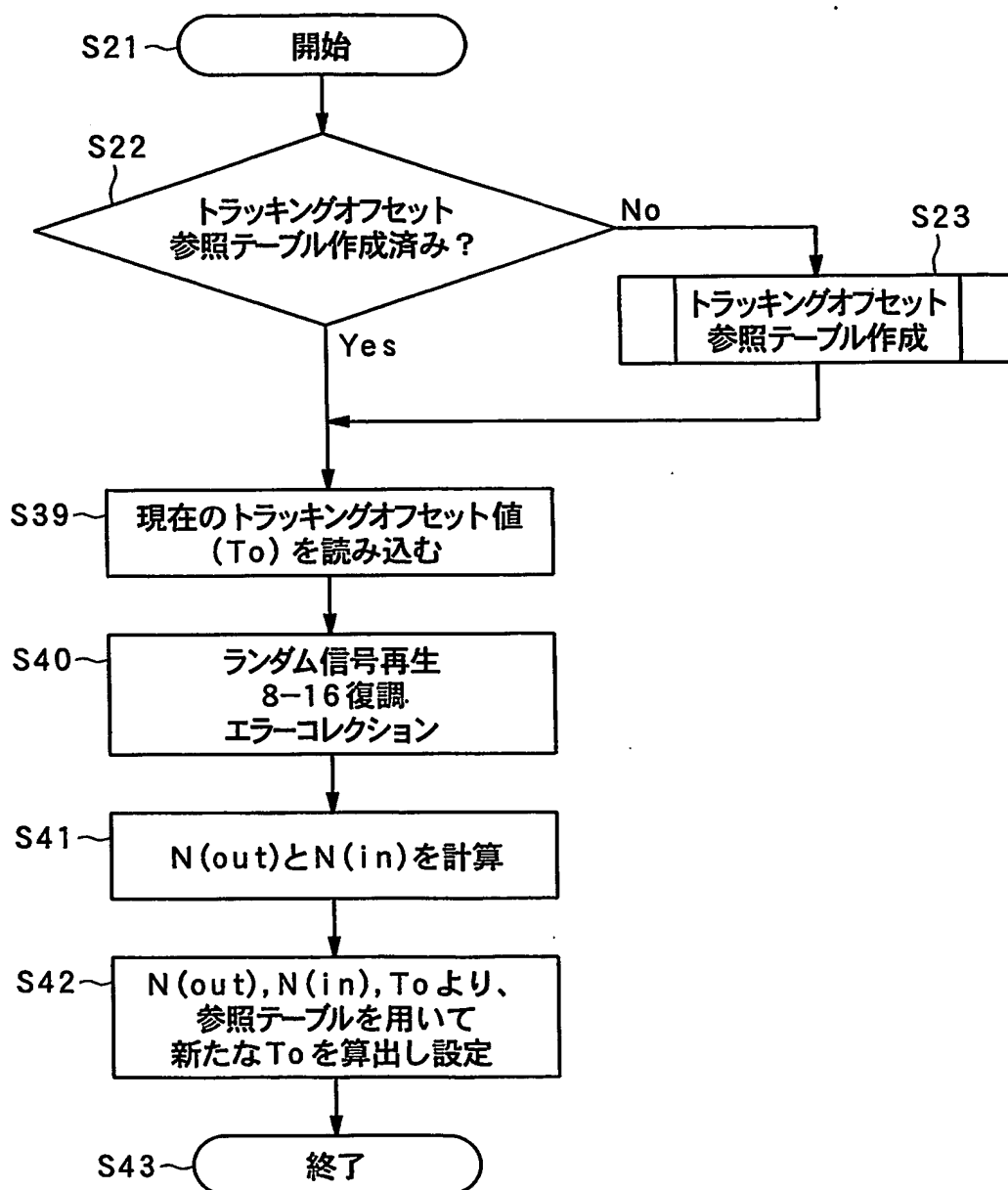
トラッキングオフセット値 ( $\mu\text{m}$ )	データエラー数 (個数)		
	外側LPP	内側LPP	総和
-0.08	0	47	47
-0.07	0	38	38
-0.06	0	30	30
-0.05	0	23	23
-0.04	0	17	17
-0.03	0	12	12
-0.02	0	8	8
-0.01	0	5	5
0.00	0	3	3
0.01	0	2	2
0.02	1	1	2
0.03	2	0	2
0.04	3	0	3
0.05	5	0	5
0.06	8	0	8
0.07	12	0	12

第19図

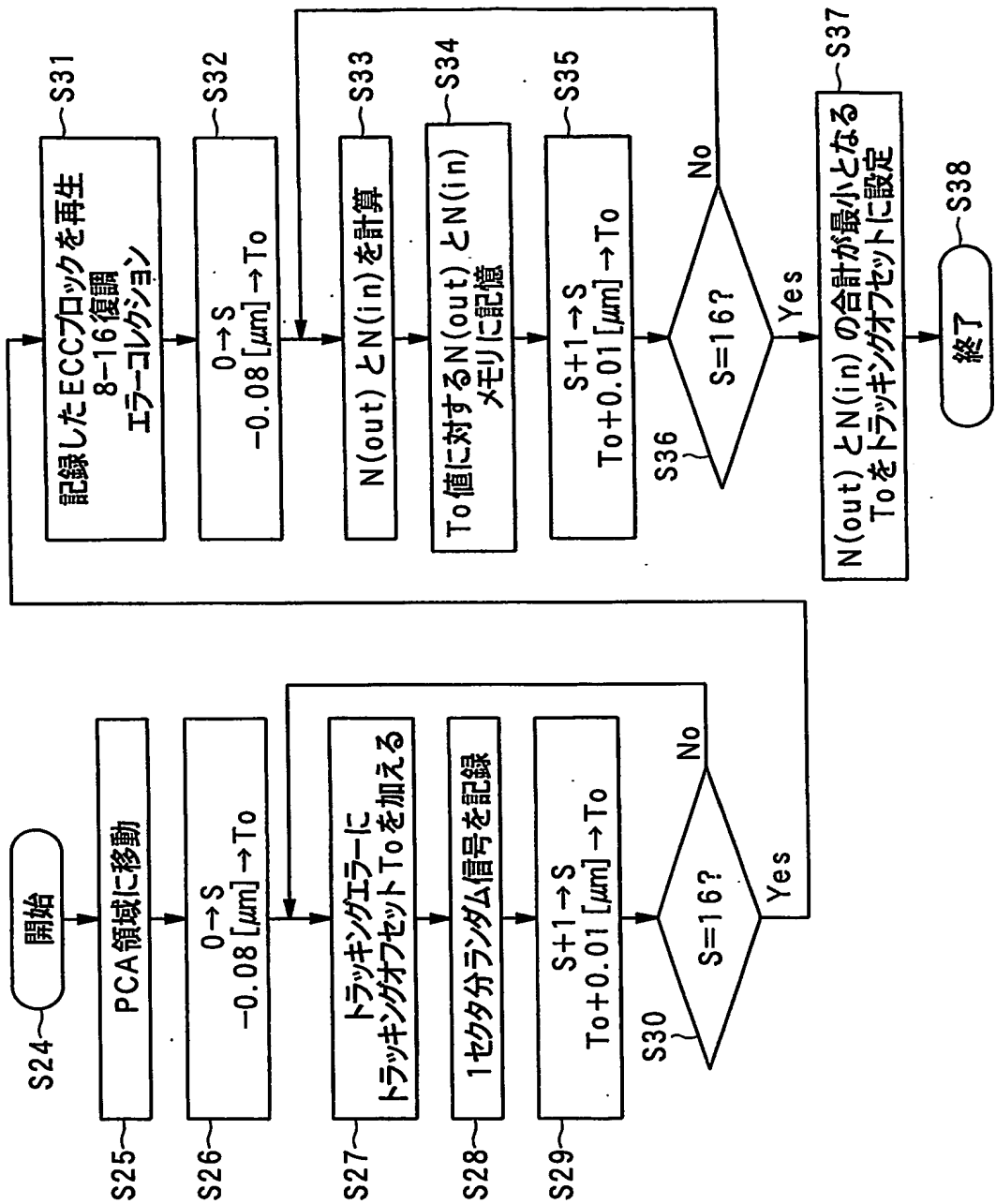


19/24

## 第20図



第21図



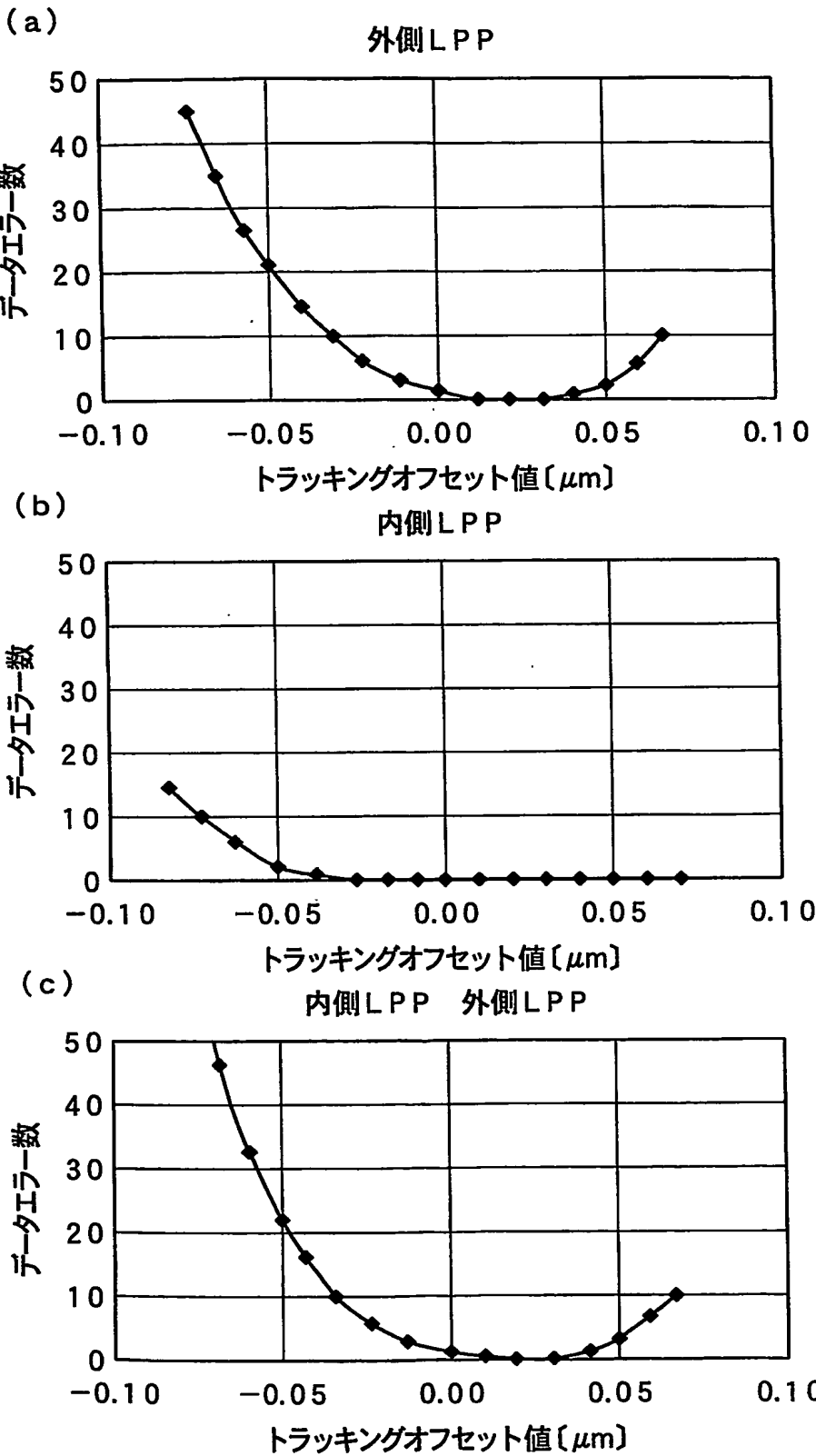
21/24

## 第22図

トラッキングオフセット値 ( $\mu\text{m}$ )	データエラー数 (個数)		
	外側LPP	内側LPP	総和
-0.08	45	15	60
-0.07	36	10	46
-0.06	28	6	34
-0.05	21	3	24
-0.04	15	1	16
-0.03	10	0	10
-0.02	6	0	6
-0.01	3	0	3
0.00	1	0	1
0.01	0	0	0
0.02	0	0	0
0.03	0	0	0
0.04	1	0	1
0.05	3	0	3
0.06	6	0	6
0.07	10	0	10

22/24

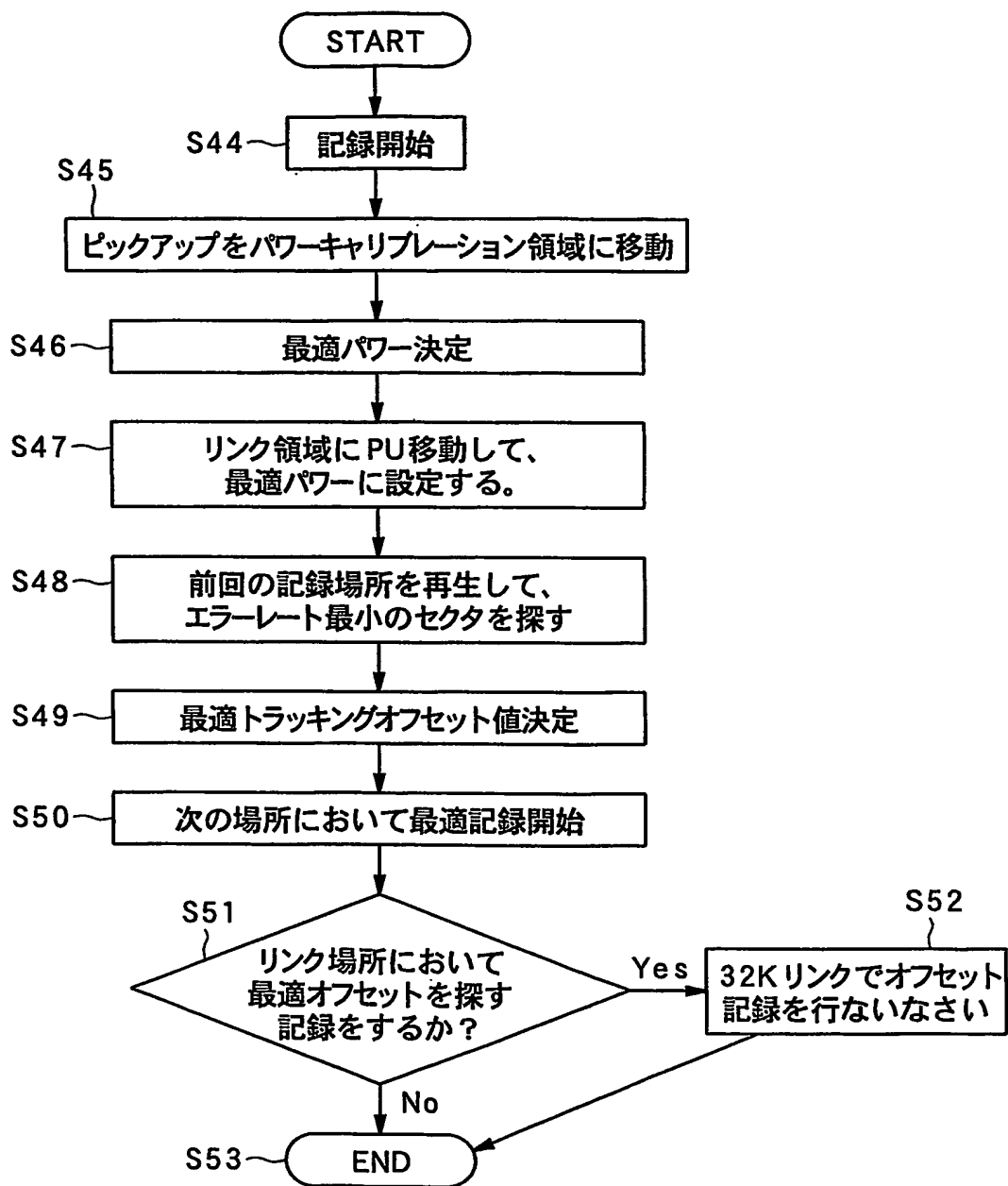
第23図





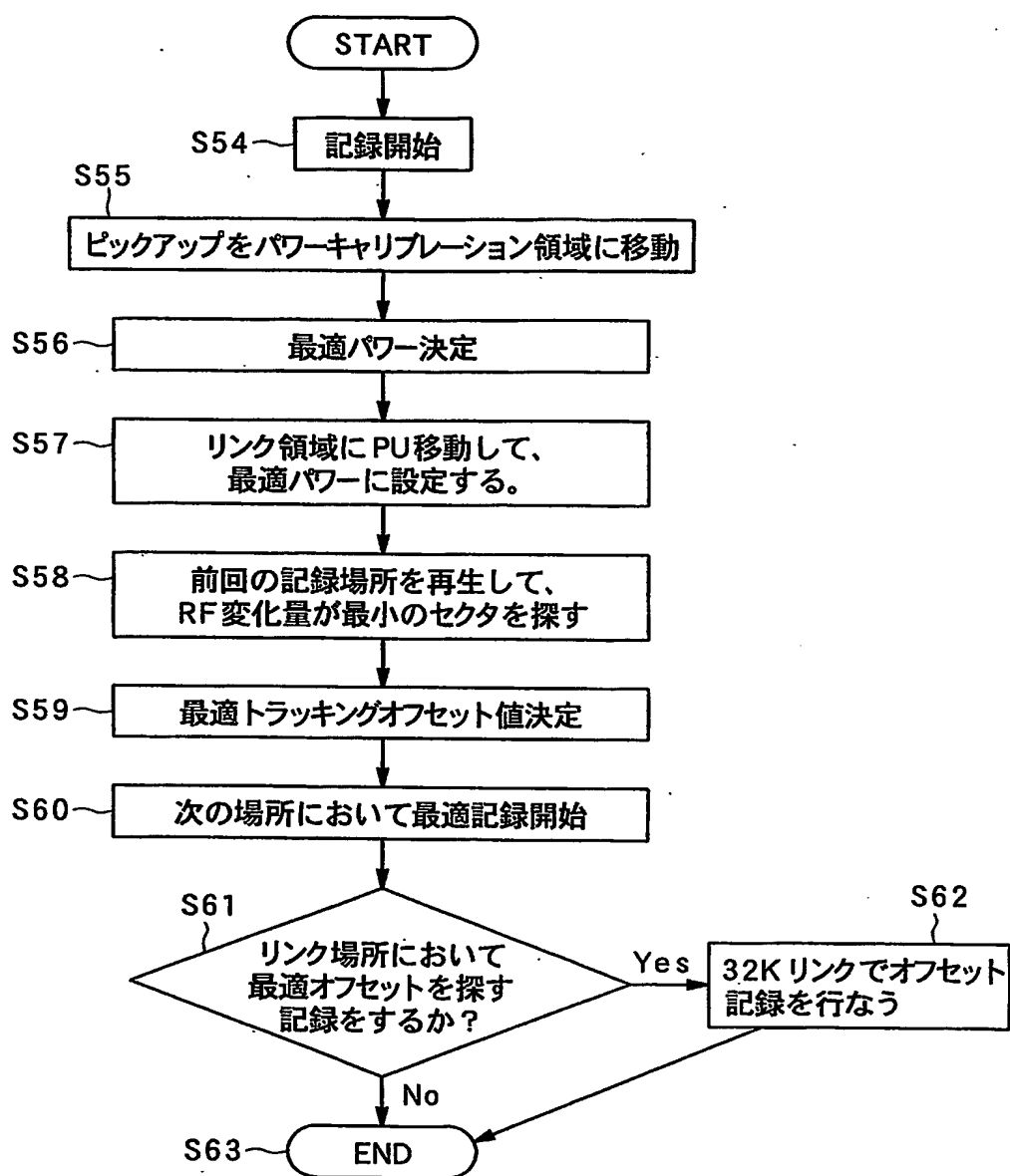
23/24

## 第24図



24/24

## 第25図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16811

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/09, 7/095

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-149543 A (Sharp Corp.), 02 June, 1998 (02.06.98), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-21
A	JP 2002-260237 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 13 September, 2002 (13.09.02), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-21

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
13 April, 2004 (13.04.04)

Date of mailing of the international search report  
27 April, 2004 (27.04.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16811

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1-5, 12-18, 20 relate to the technical feature for calculating the offset value in tracking servo control according to a first reproduction signal in a case when at least a part of the pre-pit is formed in the optical beam irradiation range and a second reproduction signal in a case when the pre-pit is formed out of the optical beam irradiation range.

(Continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/16811

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

Claims 6-11, 19, 21 relate to the technical feature for calculating the offset value in tracking servo control according to a first reproduction signal in a case when at least a part of a pre-pit adjacent to information pit in one direction is formed in the optical beam irradiation range and a second reproduction signal in a case when at least a part of the pre-pit adjacent to the information pit in the other direction is formed in the optical beam irradiation range.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B 7/09

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B 7/09, 7/095

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-149543 A (シャープ株式会社) 1998.06.02 全文, 図1-9 (ファミリーなし)	1-21
A	JP 2002-260237 A (日本ビクター株式会社) 2002.09.13 全文, 図1-10 (ファミリーなし)	1-21

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.04.2004

国際調査報告の発送日

27.4.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

## 第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条 (2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

## 第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1-5, 12-18, 20 は、光ビームの照射範囲内にプリピットの少なくとも一部が形成されている場合における第 1 再生信号及び光ビームの照射範囲外にプリピットが形成されている場合における第 2 再生信号に基づいて、トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算するものに関する。

請求の範囲 6-11, 19, 21 は、光ビームの照射範囲内に情報ビットと一方向に隣接するプリピットの少なくとも一部が形成されている場合における第 1 再生信号及び光ビームの照射範囲内に情報ビットの他の方向に隣接するプリピットの少なくとも一部が形成されている場合における第 2 再生信号に基づいて、トラッキングサーボ制御におけるオフセット値を演算するものに関する。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。